

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
VITÓRIA RECH MACIEL

**RELAÇÃO ENTRE A IDADE E O DESEMPENHO EM TRIATLETAS  
PARTICIPANTES DOS JOGOS OLÍMPICOS DE 2000 A 2016**

Florianópolis  
2016.

VITÓRIA RECH MACIEL

**RELAÇÃO ENTRE A IDADE E O DESEMPENHO EM TRIATLETAS  
PARTICIPANTES DOS JOGOS OLÍMPICOS DE 2000 A 2016**

Monografia submetida ao Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito final para obtenção do título de Graduado em Educação Física – Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas.

Florianópolis

2016.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Maciel, Vitória

Relação entre a idade e o desempenho em triatletas  
participantes dos Jogos Olímpicos de 2000 e 2016 / Vitória  
Maciel ; orientador, Ricardo Dantas de Lucas -  
Florianópolis, SC, 2016.  
67 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Desportos. Graduação em Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Triatlo. 3. Desempenho. 4. Idade  
cronológica. 5. Jogos Olímpicos. I. Dantas de Lucas,  
Ricardo. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Educação Física. III. Título.

Vitória Rech Maciel

**RELAÇÃO ENTRE A IDADE E O DESEMPENHO EM TRIATLETAS  
PARTICIPANTES DOS JOGOS OLÍMPICOS DE 2000 A 2016**

Esta monografia foi avaliada e aprovada  
para obtenção do título de Graduado em  
Educação Física- Bacharelado.

Florianópolis, 29 de novembro de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas  
Orientador  
CDS/UFSC

Prof. Me. Lucas Crescenti Abdalla Saad Helal  
Membro Titular  
LaFiEx – Faculdade de Medicina/UFRGS

Profª. Mª. Elinai dos Santos Freitas Schutz  
Membro Titular  
Educação Física – Unidade Universitária Pedra Branca/UNISUL

Bel. Cristiano Dall' Agnol  
Suplente  
LAEF – CDS/UFSC

Dedico este trabalho à minha família e a todos que estiveram ao meu lado dando suporte e apoio nesta difícil, porém satisfatória, trajetória de estudante e atleta.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais **Marta** e **Fernando** pelo amor incondicional, pela educação, pelo cuidado e por nunca medirem esforços para me ver alcançar os meus sonhos. Obrigada por estarem sempre ao meu lado, me garantindo que tudo ficaria bem nos momentos mais difíceis que enfrentei durante a alucinante caminhada de treinos, estudos e trabalho. Vocês foram, são e para sempre serão o meu chão.

Aos meus **irmãos** e toda minha **família**, que mesmo longe (até lá em cima agora olhando por mim – **Vô**), sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial.

A todos os meus **amigos** de Garopaba, Florianópolis, Rio Grande do Sul e de outros lugares desse mundo, amigos de viagens, do triathlon e dos rolês que fizeram e/ou fazem parte da minha vida, saibam que tem um pouco de cada um de vocês na pessoa que me tornei hoje. Mas um agradecimento especial a duas librianas que, em momentos diferentes da minha vida, foram os meus portos seguros, **Gabriela Defrein** que durante a infância e adolescência me fez entender o verdadeiro significado da expressão “irmãs de alma” e, **Carolina Vanzelotti**, que é hoje o ser mais iluminado e evoluído que preenche os meus dias e o meu coração, me guiando e me ensinando dia após dia a ser uma pessoa melhor.

Ao mestre **Roberto Lemos**, meu treinador e amigo, que esteve presente durante toda esta caminhada, me ouvindo, aconselhando e, principalmente, sendo paciente e compreensivo quando as coisas apertavam e ficava difícil dar conta de tudo. Obrigada por todos os dias e a cada treino, me fazer amar cada vez mais o triathlon, por ter me dado a oportunidade de aprender, crescer e evoluir como profissional, atleta e pessoa.

A família **IRONMIND** que sempre me proporcionou momentos incríveis e que muitas vezes foram a minha válvula de escape, que me apoiou de forma indescritível e que comigo compartilhou as mais diversas experiências, eu cresci muito com todos vocês.

Ao **triatlo** por a cada treino permitir que eu me autoconheça mais, por ter me proporcionado sensações até então desconhecidas, ter me presenteado com grandes amigos e ter me dado a dádiva de viver momentos que guardarei eternamente em meu coração e memória. Cruzar um pórtico de chegada é muito

mais do que alegria, satisfação, dever cumprido, dor, suor, abdicação, determinação, foco... É turbilhão de emoções e fatores que vão além do explicável.

A turma **“Nóis cochila mais não dormi”**, vulgo 2013.1, que fez desta jornada acadêmica uma grande aventura, cheia de altos e baixos, mas, principalmente, cheia de união. Eu vou sentir saudade durante cada dia da minha vida. Em especial a: **Nicolle Pauli, Damaris Machado, Jéssica Dias e Thaise Bento**. Aos “veteranos”: **Francin Siqueira, Guilherme Tsuruyama e Giovana Rastelli**.

Ao **Ricardo Dantas**, meu orientador, amigo e grande professor, que se dedicou infinitamente para que este trabalho acontecesse e, que não mediu esforços e atenção durante todo o processo. Obrigada pelo trabalho incrível que fizemos, por todo o aprendizado e por ter compartilhado comigo um pouco do teu grande conhecimento e experiência, principalmente na área do triathlon.

A todos os **professores** que passaram pela minha vida acadêmica, que são os grandes atores por trás desta peça, os responsáveis por eu ter chego preparada aqui. Que mesmo diante das mais diversas dificuldades fizeram questão de compartilhar e ensinar, visando formar grandes profissionais, mas mais que isso: grandes cidadãos. Em especial a: **Fabricio Jacobsen, Cintia de La Rocha, Rosane Rosendo, Larissa Galatti, Diego Augusto Santos, Fernando Diefenthaeler, Jucemar Benedet, Giovâni Firpo, Daniele Detanico, Bruna Seron e Letícia Ribeiro**.

A todos vocês, o meu  **muito obrigada!**

“Se você quer ser bem sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si.”

(Ayrton Senna)



## RESUMO

O triatlo é uma modalidade que vem ganhando cada vez mais adeptos no mundo todo. A relação entre a idade e o desempenho de triatletas participantes dos Jogos Olímpicos é um assunto de pesquisa enriquecedor para a ciência esportiva, treinadores, estudantes e pesquisadores da área, já que pouco se sabe sobre as características etárias destes atletas ao longo de cinco edições de competições. O presente estudo possui abordagem quantitativa não-experimental e quanto aos seus objetivos e procedimento técnicos caracteriza-se como descritivo e documental. Possui como objetivo geral caracterizar o padrão de idade dos participantes dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016, na modalidade de triatlo, bem como correlacionar a idade com o desempenho destes atletas. A amostra foi composta por 476 triatletas, sendo 229 mulheres e 247 homens, que participaram de, ao menos um, dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016. Relatórios e fichários pessoais foram extraídos do *website* oficial da modalidade e utilizados para a obtenção dos dados, sendo estes analisados em duas etapas: uma intra-jogos onde foi realizada correlação entre a idade e o tempo final de prova de cada atleta e uma inter-jogos, onde realizou-se uma comparação das variáveis idade e tempo final de prova entre cada evento e, uma comparação destas mesmas variáveis e obtenção da diferença percentual de *performance* entre os gêneros. As médias etárias das mulheres mostraram-se superiores à dos homens, todavia ambas permaneceram estáveis no decorrer das cinco edições dos Jogos Olímpicos analisadas, com exceção das idades do grupo TOP10 em que no gênero masculino houve decréscimo e no gênero feminino acréscimo. Os tempos finais de prova dos atletas diminuíram, sendo decréscimos maiores evidenciados entre as primeiras edições e mais sutis entre as últimas edições. Foi observada correlação negativa entre a idade e o desempenho das mulheres nos Jogos de 2012 e 2016, enquanto que nos homens correlação positiva no ano de 2016. A diferença percentual de *performance* entre os gêneros apresentou decréscimo com o passar das edições. A idade mostrou-se uma variável de baixo poder preditivo da *performance* dos triatletas olímpicos, sendo a experiência um fator bastante relevante nesta população e neste tipo de prova.

**Palavras chave:** Triatlo. Desempenho. Idade cronológica. Jogos Olímpicos.

## **ABSTRACT**

The Triathlon is a sport that is receiving more and more fans worldwide. The relation between age and performance of the triathletes who participated and still participate on the Olympic Games is a research topic that enriches the sportive science, coaches, students and researchers from the area, since there is little knowledge regarding the characteristics of these athletes' ages throughout five editions of competitions. The present study aimed to characterize the standard age of the Olympic Games participants of Triathlon, between 2000 and 2016, as well as to correlate their ages and performances. The sample was compound by 476 triathletes, where 229 are women and 247 are men who participated on, at least, one of the Olympic Games between 2000 and 2016. Reports and personal binders were extracted from Triathlon official website and used to collect data which were analyzed in two stages: one intra-games, where a correlation was made between age and the race finishing time of each athlete, and another inter-games, where a comparison was made of the age and race finishing time variables between each event and, a comparison of these same variables and the obtention of the performances percentage difference among genders. The average of the women's ages were superior to men; however, both remained stable along the five analyzed editions of the Olympic Games, except the ages of the TOP10 group, because there was a decrease within men and an increase within women. The race finishing time of the athletes decreased, being more evidenced among the first editions and subtler among the last ones. It was observed a negative correlation between women's age and performances in 2012 and 2016 games, while men show a positive correlation in 2016. The performance percentage difference among genders showed a decrease over the editions. The age has being shown as a variable of low predictive power concerning the Olympic triathletes' performances, although experience is a very relevant factor within these people and in this kind of sport.

**Key words:** Triathlon. Performance. Age. Olympic Games.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 HIPÓTESE	14
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	16
2.1 O TRIATLO	16
2.1.1 A história e as distâncias: do <i>IRONMAN</i> aos Jogos Olímpicos	16
2.2 TRIATLO <i>STANDARD</i> : EVOLUÇÃO, CARACTERÍSTICAS E DEMANDAS FISIOLÓGICAS	19
2.3 PERFIL ETÁRIO DOS TRIATLETAS	23
2.4 RELAÇÃO DA IDADE E DESEMPENHO	24
2.4.1 Nos esportes de <i>endurance</i>	25
2.4.2 No triatlo	30
<b>3 MÉTODOS</b>	35
3.1 TIPO DE PESQUISA	35
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	35
3.3 INSTRUMENTOS	36
3.4 PROCEDIMENTOS	36
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	37
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	38
4.1 DIFERENÇA ENTRE OS GÊNEROS	52
<b>5 CONCLUSÃO</b>	60
<b>REFERÊNCIAS</b>	61

## 1 INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento o triatlo vem ganhando cada vez mais popularidade no meio dos esportes de *endurance* e vem se tornando também um campo de atuação para professores, treinadores e estudantes, seja no âmbito do esporte participativo ou de alto rendimento (FERREIRA, 2005). Estudos nas áreas de medicina, nutrição e fisiologia, buscando observar as respostas do organismo em provas de triatlo e, elaborando o perfil fisiológico e morfológico dos triatletas são muito comuns, todavia pesquisas analisando outras variáveis que possam influenciar no desempenho desta população são escassas, sendo esta uma limitação de cunho teórico para os profissionais da área, tanto no momento de elaboração de treinamento quanto no momento de seleção de novos talentos (MILLET; BENTLEY; VLECK, 2007). Além disso, a grande maioria dos estudos publicados possui como amostra triatletas de *age groups*, tanto em provas de longa distância quanto em provas de curta distância, e quando com triatletas de elite normalmente as análises são em provas de *IRONMAN* ou então em outros eventos, mas não especificamente em provas olímpicas, havendo um vazio de informações a respeito dos triatletas participantes dos Jogos Olímpicos (LANDERS et al., 2000).

Após inclusão da modalidade nos Jogos Olímpicos (JO) no ano de 2000, em Sidney, algumas padronizações de regras e distâncias tiveram de ser feitas, foi quando criou-se o atual triatlo *standard* ou, popularmente conhecido como triatlo olímpico, composto por uma distância total de 51,5km sendo dividido em 1,5km de natação em águas abertas, 40km de ciclismo e 10km de corrida, com duração média de 2 horas (ANJOS; FERNANDES FILHO; SILVA, 2003; BENTLEY et al., 2002, SESC TRIATHLON, 2014a).

Segundo O'Toole, Douglas e Hiller (1995, p. 251), "A primeira determinante do sucesso no triatlo é a capacidade de sustentar um alto percentual de dispêndio energético por um prolongado período de tempo". Sendo, portanto, caracterizado como um esporte de *endurance* e indo ao encontro da literatura em relação a sistemas energéticos, variáveis fisiológicas, psicológicas, nutricionais e também em relação a idade em que se alcança o pico de *performance*. Todavia, é importante ressaltar que o triatlo é disputado em diferentes distâncias e que as variáveis

supracitadas vão acontecer e influenciar de forma distinta no desempenho do triatleta dependendo do tipo de prova.

A idade média em que os triatletas alcançam o pico de *performance* se assemelha com as idades dos demais esportes tradicionais de *endurance*, ou seja, entre 25 e 30 anos (DENADA; GRECO, 2000). Todavia, está se tornando cada vez mais comum o aparecimento de atletas mais jovens em disputas de alto nível de diferentes modalidades, por exemplo, Rüst et al. (2014) observaram uma diminuição das idades dos nadadores de 1.500m de piscina entre os anos de 1994 e 2012 de 25 anos para 18 anos. Villaroel, Mora e González-Parra (2011) ao analisarem triatletas de elite observaram declínio da idade média a partir do ano de 2008, em etapas da *Triathlon World Cup* e, entre os Jogos Olímpicos de 2004 e 2008, sugerindo que este fenômeno continue a ocorrer nas próximas edições deste evento. Além disso, com a evolução da ciência do treinamento físico, técnico, tático, psicológico e nutricional o desempenho dos atletas também vem apresentando modificações e, com isso, os tempos têm se tornando cada vez menores. Gallmann et al. (2014), Stiefel et al. (2013) e Lepers et al. (2010) analisaram o desempenho de triatletas, em diferentes distâncias e englobando períodos distintos de tempo, todavia todos os autores encontraram, em seus resultados, decréscimo do tempo final de prova.

Com estas modificações no desempenho e possíveis modificações na idade, o objetivo do presente estudo foi caracterizar a idade dos triatletas participantes dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016 e correlacionar a idade com o tempo de desempenho nas provas disputadas em cada Jogos Olímpicos.

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

O presente estudo busca responder através da análise de dados os seguintes problemas: existe correlação entre a idade dos triatletas e o tempo final de prova destes em cada um dos Jogos Olímpicos disputados entre os anos de 2000 e 2016? Existiu mudança no padrão médio de idade dos triatletas que disputaram os Jogos Olímpicos entre 2000 e 2016?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O triatlo originou-se há apenas 40 anos e desde lá muitas modificações já ocorreram, todavia diante do contexto e fase de desenvolvimento em que os estudos abordando o assunto ainda se encontram é esperado que este trabalho incentive e contribua para a elaboração de novas pesquisas a respeito do tema, que são essenciais devido ao aumento incessante de praticantes na modalidade, o que vem tornando-a um campo promissor e uma nova possibilidade de atuação para os profissionais de Educação Física, que necessitarão de bases teóricas solidificadas para o desenvolvimento de seus trabalhos.

A idade de pico de *performance* e a relação desta com o desempenho, em atletas olímpicos, são informações de maior interesse para os treinadores, dirigentes e atletas do que a análise do declínio da *performance* com o avanço da idade, portanto, o conhecimento e entendimento da correlação entre variáveis e o desempenho possibilitarão melhor planejamento e progressão do treinamento. Além de, elaboração mais específica dos programas de treinamento, visto que por ser um esporte multidisciplinar a adaptação ao treinamento deve ser considerada única quando comparada com outros esportes tradicionais de *endurance*. Com isso, esperasse, esperasse que auxilie no planejamento de carreira dos atletas, fazendo com que os mesmos atinjam o melhor desempenho em competições de mais alto nível, como os Jogos Olímpicos.

Poderá contribuir na previsão de possibilidades de desempenho e de sucesso de um atleta e até mesmo as chances deste chegar ou não a um nível olímpico, e se chegar prever então, de forma superficial, em quantos jogos poderá vir a ter resultado expressivo. Além disso, proporcionará aos treinadores de jovens que almejam alcançar o nível olímpico, principalmente, aqueles que já compõem as categorias juniores e sub-23, uma base teórica para o desenvolvimento do treinamento a fim de se alcançar o pico de *performance* na idade ótima e garantir a formação de grandes triatletas que virão a compor a categoria elite e, em olimpíadas, representarão seus países.

É esperado que auxilie técnicos e dirigentes de seleções a selecionarem de forma mais severa o melhor grupo de atletas para um evento de alto nível, como os Jogos Olímpicos, visto que, a idade dos campeões olímpicos é utilizada como parâmetro na detecção e seleção de novos atletas, pois é baseado nestes valores

que é previsto quanto tempo terão para preparar e desenvolver determinado jovem atletas, sendo assim, mais um documento de auxílio para a captação de novos talentos visando as Olimpíadas de 2024-2028.

Por fim, esperasse que influencie na elaboração de pesquisas com triatletas olímpicos, pois é evidente a necessidade de mais estudos com esta população após a inserção oficial da modalidade nos Jogos e que contribua de forma expressiva para o aperfeiçoamento e desenvolvimento da modalidade, tornando-a cada vez mais popular e significativa no meio esportivo.

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo estão divididos em um objetivo geral e seis objetivos específicos que serão respondidos através da utilização instrumentos adequados, seguindo procedimentos estruturados e realizando-se análises estatísticas dos dados.

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Caracterizar a idade dos triatletas participantes dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016 e correlacionar a idade com o tempo final de desempenho nas provas disputadas em cada Jogos Olímpicos.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar a idade dos triatletas que disputaram os Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016;
- b) Correlacionar a idade dos triatletas que disputaram os Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016 com o tempo final de prova dos mesmos;
- c) Analisar possíveis mudanças no padrão de idade média entre os triatletas que disputaram os Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016;
- d) Comparar os tempos finais de prova dos triatletas que disputaram os Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016;
- e) Comparar as idades médias dos homens e das mulheres que disputaram a prova de triatlo dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016;

f) Comparar os tempos finais médios dos homens e das mulheres que disputaram a prova de triatlo dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016.

#### 1.4 HIPÓTESE

Baseada em evidências anedóticas na modalidade e em resultados de estudos já publicados a respeito do tema sugere-se que, devido ao fato de a idade de pico de *performance* da modalidade, variar entre 25 e 30 anos e os atletas olímpicos, teoricamente, serem os melhores do mundo em suas modalidades, haja alguma relação entre idades mais elevadas e melhores tempos finais de prova.

Entretanto, diferentemente de antigamente onde os atletas iniciavam suas carreiras esportivas em alguma das modalidades individuais e apenas aos 18-20 anos ingressavam no triatlo, atualmente os jovens iniciam diretamente na modalidade e aos 9-12 anos já executam treinos lúdicos das três modalidades. Portanto, sugere-se também que com o passar das edições Olímpicas haja uma diminuição da idade média dos triatletas, aderindo a hipótese de que os triatletas estejam atingindo mais cedo o pico de *performance*, como consequência do início precoce na modalidade. Já, em relação ao desempenho, criou-se a hipótese de que os tempos finais de prova estejam diminuindo com o passar das edições, devido ao aprimoramento de aspectos relacionados ao treinamento, a nutrição e aos equipamentos.

Sabe-se que o desempenho esportivo difere entre homens e mulheres, consequência de diversos fatores, entre eles características fisiológicas e antropométricas, acredita-se que exista essa diferença nos tempos finais de prova, mas que a diferença percentual de desempenho entre os gêneros esteja diminuindo como passar dos anos, devido ao aumento do número de mulheres, a evolução no planejamento e treinamento para este gênero, principalmente, após os anos 90 e modificações nas estratégias de prova.

H<sub>1</sub>: Relação entre a idade e o tempo final de prova dos triatletas, onde atletas mais velhos tendem a ter tempos menores de prova e, conseqüentemente, melhor desempenho.

H<sub>2</sub>: Média etária TOP10 e GERAL diminuindo com o passar das edições, ou seja, 2000 < 2016.



H<sub>3</sub>: Tempos finais de prova diminuindo com o passar das edições, ou seja, 2000 < 2016.

H<sub>4</sub>: Existência de diferença entre os tempos finais de prova para os homens e as mulheres nos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura do presente trabalho é composta por quatro tópicos e iniciará situando os leitores com a apresentação do conceito de triatlo e em seguida a história e as distâncias da modalidade, desde o *IRONMAN* até a inclusão desta nos Jogos Olímpicos. Em seguida, irá caracterizar, especificamente, a prova de triatlo *standard*, ou seja, apresentar a distância, duração, evolução e as demandas fisiológicas. Como terceiro tópico será apresentado o perfil etário dos triatletas em geral e fechando a revisão de literatura será feita uma revisão a respeito da relação entre a idade e o desempenho de atletas em esportes de *endurance* tradicionais, e em seguida, de maneira mais aprofundada e como subitem, no triatlo.

### 2.1 O TRIATLO

O triatlo é caracterizado pela união de três esportes mundialmente conhecidos e pré-estruturados, sendo eles: a natação, o ciclismo e a corrida a pé, que são realizados nesta sequência e ininterruptamente. Do ponto de vista fisiológico, é caracterizado como um esporte de longa duração, visto que as provas costumam durar, em média, entre 1h e 12h e é hoje considerado um dos esportes mais extenuantes criados pelo homem (FERREIRA, 2005; HELAL, 2012).

Apesar do considerável número de estudos e relatos a respeito de onde e como surgiu o triatlo, ainda há certas divergências entre as informações publicadas, portanto buscou-se fazer um apanhado destas informações em base de dados confiáveis, como *Scielo*, *Pubmed*, *Medline*, CAPES, BVS e LILACS, a fim de expor as informações mais fidedignas a respeito da história e evolução da modalidade.

#### 2.1.1 A história e as distâncias: do *IRONMAN* aos Jogos Olímpicos

Há registros de que na França, em meados do século XX, realizavam-se competições envolvendo três esportes em sequência, denominadas “*Les trois sports*” e, em uma das publicações do jornal francês *L’Auto* relatou-se uma competição onde os atletas deveriam correr 3km, pedalar 12km e em seguida atravessar o canal de *Marne* nadando. Todavia, nesta época ainda não existia a

denominação triatlo para estes eventos e tampouco a ininterrupta sequência de natação-ciclismo-corrida, nesta ordem (SESC TRIATHLON, 2014a).

Especula-se que a modalidade, com a denominação e características semelhantes às atuais, tenha surgido em *San Diego*, na Califórnia, no ano de 1974, quando alunos de uma escola de atletismo decidiram sair um pouco da rotina de treinos em pista e propuseram à equipe uma disputa que consistia em nadar 550m, pedalar 8km e correr 8,5km (SESC TRIATHLON, 2014a).

Já no ano de 1978, quando um grupo de amigos estava reunido em um bar em *Oahu*, no *Hawaii*, questionando-se quem eram os atletas com melhor forma física entre os nadadores, ciclistas e corredores, o comandante da marinha americana John Collins lançou um desafio, e este consistia na realização, em sequência e ininterruptamente, de três tradicionais provas de resistência do *Hawaii*, eram elas: A travessia de 3,8km de natação da Baía de *Waikiki*, a volta a ilha de *Oahu* que consistia em 180km de ciclismo e a maratona *Honolulu* (42,195km). Segundo John Collins, quem terminasse a prova em primeiro lugar seria consagrado o “Homem de Ferro” e assim deu-se início ao *IRONMAN*, a maior sequência de provas existentes hoje no triatlo mundial, que atualmente conta com mais de 2.000 atletas, entre 18 e 80 anos, inscritos por prova ao redor dos cinco continentes (FERREIRA, 2005; HELAL, 2012; SESC TRIATHLON, 2014b). Em 1982 a prova deixou de ser realizada em *Oahu* e passou para a Ilha de *Kona*, sendo até hoje o local aonde é realizado o mundial de *IRONMAN*, prova em que os atletas precisam se classificar através de seletivas (*age groups*) ou pontuação no *ranking* (elite) para participarem (FERREIRA, 2005; SESC TRIATHLON, 2014b).

A ideia do triatlo como modalidade olímpica surgiu em 1984, em *Los Angeles*, todavia por problemas políticos teve de aguardar 16 anos para que esta inclusão ocorresse oficialmente (FERREIRA, 2005) e o ano de 1989 foi crucial para o processo, pois criou-se a *International Triathlon Union* (ITU), a organização regulamentadora da modalidade, que veio com o objetivo prioritário de incluir o triatlo nos Jogos Olímpicos (JO) e para isto em 1991 deu-se início a Copa do Mundo de triatlo, que contou com 12 etapas ao redor do globo. Para que a modalidade passasse a ser considerada olímpica era necessário que algumas padronizações fossem feitas, incluindo regras e também uma duração que não ultrapasse o tempo da maratona, o esporte nobre das Olimpíadas. Foi então que surgiu o triatlo *standard* ou também conhecido como triatlo olímpico, que consiste em 1,5km de

natação, 40km de ciclismo e 10km de corrida, tendo como marco histórico a sua estreia nos Jogos Olímpicos de Sidney, no ano 2000, com a participação de um total de 48 homens e 52 mulheres (SESC TRIATHLON, 2014a).

Foi nos Jogos Olímpicos de Atenas, em 2004, que ocorreu a prova de triatlo mais desafiadora da história da modalidade nas Olimpíadas, contando com um total de 100 atletas (50 homens e 50 mulheres). No passar de quatro anos a divulgação mundial e a cobertura feita pela mídia fez com que o número de vagas na modalidade aumentasse para ambos os sexos, sendo este numero de 100 atletas mantido até hoje. A novidade para os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, neste ano de 2016, foi a inclusão do paratriatlo no programa dos Jogos Paralímpicos. Além disso, foi criado um projeto para a inclusão, já nas Olimpíadas do Rio, da categoria *Team Relay* (por equipes), que é um revezamento entre quatro atletas de uma mesma equipe, onde, um de cada vez, realiza 265m de natação, 4,9km de ciclismo e 1,2km de corrida. Todavia esta será realmente implantada apenas no ano de 2020, nos JO de Tóquio (SESC TRIATHLON, 2014a; 2014b). Durante a história da modalidade nos Jogos Olímpicos a Suíça foi o país que conquistou mais medalhas de ouro (2), além de outras duas de bronze. Apesar disso, quando se trata de número total de medalhas é a Austrália quem leva o título de campeã, com cinco medalhas, sendo uma de ouro, duas de prata e duas de bronze (SESC TRIATHLON, 2014a).

Do triatlo *stantard*, em 1986, surgiu a prova na distância *sprint* que consiste em 750m de natação, 20km de ciclismo e 5km de corrida. Esta prova ficou popularmente conhecida, apesar de não ser considerada olímpica, e vem ganhando cada vez mais adeptos, pois é uma prova curta, dando possibilidade de participação à todos, principalmente aos iniciantes na modalidade. Além disso, possui algumas outras características que também são evidenciadas no triatlo *standard* atual como, por exemplo, o fato de ser mais atrativa ao público, pois estes acabam tendo maior contato visual com os atletas nas três modalidades, visto que normalmente estas provas são realizadas em circuitos pequenos e passam diversas vezes diante da arquibancada, tornando a prova mais emocionante e comercialmente interessante aos patrocinadores e apoiadores (CARVALHO, 1995; FERREIRA, 2005).

Em 1995, surgiu a distância conhecida como 70.3 que nada mais é do que a metade de um *IRONMAN*, onde os atletas precisam nadar 1,2 milhas, pedalar 56 milhas e correr uma meia maratona (13,1 milhas), totalizando então as 70.3 milhas.

Ferreira (2005), ainda cita mais uma categoria no triatlo, o *cross*, que são provas adaptadas para serem realizadas em terrenos variados, onde os atletas podem nadar em lagoas ou rios, pedalar em terrenos montanhosos utilizando *Mountain Bikes* e correr em trilhas e/ou estradas de chão.

## 2.2 TRIATLO *STANDARD*: EVOLUÇÃO, CARACTERÍSTICAS E DEMANDAS FISIOLÓGICAS

A prova de triatlo *standard* exige elevada resistência muscular, capacidade de tolerância à fadiga e economia de movimento (SLEIVERT; ROWLANDS, 1996; SURIANO; BISHOP, 2009). Todavia, a alta *performance* no triatlo depende de vários fatores que se associam, indo desde um treinamento adequado até as particularidades genéticas, incluindo também fatores fisiológicos, psicológicos, sócio-culturais, biomecânicos e tecnológicos. Os programas de treinamento para a modalidade, assim como na maioria dos outros esportes, são baseados nos princípios da especificidade, periodização, sobrecarga, recuperação e pico de treinamento (FERREIRA, 2005).

A natação é a primeira modalidade de uma prova de triatlo, tornando-a uma etapa bem disputada, pois uma boa posição na natação poderá garantir uma boa colocação no restante da prova (VLECK et al., 2008). Esta etapa ocorre em águas abertas e o percurso é bem definido e delimitado por boias (LA PORTA, 2014). Uma prática muito comum na natação do triatlo *standard* é a formação de grupos e a utilização do *draft* (esteira), ou seja, os atletas nadam atrás e/ou ao lado uns dos outros, poupando energia e se resguardando para o restante da prova (RIBEIRO; GALDINO; BALAKIAN, 2001). Após a saída da natação os atletas se deslocam para a transição, fase que acontece duas vezes durante uma prova de triatlo, sendo a primeira entre a natação e o ciclismo e a segunda entre o ciclismo e a corrida, com duração, em média, de menos de um minuto cada uma (GARRET JUNIOR; KINKERDALL, 2003). Atualmente as transições são consideradas, informalmente, uma quarta modalidade no triatlo, devendo ser treinada tanto quanto as demais etapas, pois uma transição bem feita é crucial para um bom posicionamento na prova (LA PORTA, 2014).

A segunda modalidade do triatlo é o ciclismo, que em provas olímpicas e homologadas pela ITU são realizadas, comumente, em percursos técnicos e

seletivos como, por exemplo, com aclives, solicitando maior técnica dos atletas e possibilitando escapadas e ataques no decorrer da prova. Outro motivo pelo qual as provas são realizadas em percursos mais técnicos é para que se minimize a influência do vácuo, que é recentemente, uma das maiores mudanças no triatlo *standard*, isto porque com a inserção da modalidade no programa dos Jogos Olímpicos e o aumento da publicidade em torno deste esporte foram necessárias algumas adaptações além daquelas já supracitadas em relação a distância e tempo de prova; E uma destas adaptações foi a liberação, por parte da ITU, do vácuo no ciclismo, situação em que os atletas podem andar em grandes pelotões, ou seja, parecido com o *draft* da natação, os atletas ficam atrás e/ou ao lado uns dos outros (LA PORTA, 2014; SILVA, 2001; SESC TRIATHLON, 2014b).

Hausswirth et al.(2001) observaram que a velocidade de corrida de um atleta após uma situação de vácuo constante é maior do que quando ocorre uma alternância de vácuo entre este atleta e outros, sendo esta segunda situação a mais comum em provas de alto nível. Apesar disso os autores constataram que em ambas situações é poupada uma grande quantidade de energia e consequentemente há um benefício para a modalidade que será realizada em sequência. Isto fica bem claro ao analisar os tempos de corrida dos triatletas antes da liberação do vácuo, onde poucos conseguiam correr os 10 km em menos de 32 minutos e, após a modificação da regra, pelo menos, os dez melhores triatletas olímpicos possuem tempos inferiores a este (SILVA, 2001), esta melhora na velocidade de corrida e, consequentemente, no tempo final desta etapa também foi observada por Hausswirth et al. (1999) ao analisarem triatletas de nível internacional em um *sprint* triatlo, em duas situações, sem vácuo e com vácuo. Os autores observaram aumento da velocidade de corrida após pedalar em situação de vácuo quando comparado a pedalar sozinho, sendo isso, fisiologicamente explicado, pela queda do consumo de oxigênio, da frequência cardíaca e da concentração de lactato sanguíneo que ocorre quando um atleta pedala em uma situação de vácuo (HAUSSWIRTH et al., 1999).

Por fim, a última etapa é a corrida, onde o primeiro quilômetro é decisivo, pois há uma imposição forte de ritmo devido ao menor desgaste sofrido no ciclismo, decorrente do vácuo. Apesar disso, é importante salientar que a corrida no triatlo é realizada sob influência das modalidades prévias, ou seja, há um custo energético alto e sempre superior, em uma mesma velocidade, quando comparado com uma

corrida isolada (HAUSSWIRTH; LEHÉNAFF, 2001). Por isso, atualmente os treinadores buscam desenvolver em seus atletas uma aproximação dos tempos da corrida isolada e no triatlo, visto que é a etapa decisiva da prova já que no ciclismo a *performance* é nivelada por andarem em grande grupos (LA PORTA, 2014).

Segundo Silva (2001) atualmente a tática é um elemento fundamental nas provas de triatlo *standard*, pois diferentemente da época em que surgiu a modalidade, onde a individualidade era a característica mais marcante no desempenho, e era necessário que o atleta possuísse uma *performance* boa e regular nas três etapas, hoje com a validação do vácuo no ciclismo estes valores se modificaram e maior atenção é dada a natação e a corrida, pois se um atleta consegue sair entre os primeiros na natação ele estará facilmente entre os primeiros a saírem para correr, já que no ciclismo há um nivelamento dos atletas, tendo como consequência *performances* semelhantes e favorecimento à nível orgânico dos que usufruem desta situação, preservando-se para a corrida. Todavia, vale salientar que com o passar dos anos tem se observado, pouco a pouco, um retorno das características antigas de desempenho e táticas de prova, onde o atleta tem que ser bom nas três modalidades, pois apesar das situações de vácuo, o nível do ciclismo e as escapadas estão cada vez mais fortes e constantes nas provas de triatlo *standard* (LA PORTA, 2014).

O treinamento para esportes de *endurance* aumenta a capacidade de resistência e a habilidade de recuperação (FERREIRA, 2005), e de acordo com a literatura os fatores determinantes no triatlo são o  $VO_2$ máx, o LAn, a eficiência mecânica e a morfologia corporal do atleta, sendo todos estes passíveis de desenvolvimento e melhora através do treinamento (FERREIRA, 2005; LA PORTA, 2014; SLEVERT; ROWLANDS, 1996).

O triatlo é um esporte em que a via metabólica prioritária é a aeróbia e a intensidade em que o esforço é realizado sofrerá variações de acordo com a distância da prova e o nível de treinamento do atleta (FERREIRA, 2005; LA PORTA, 2014). O triatlo *standard* exige um alto nível de tolerância, tanto físico quanto psicológico, pois deve-se sustentar, em média, um esforço por 1h45min a 2h15min, por isso o foco do treinamento, deve ser em desenvolver e maximizar o sistema energético aeróbio, a potência muscular e a técnica das modalidades (LA PORTA, 2014).

Cada vez mais estudos são publicados relacionando marcadores fisiológicos com o desempenho no triatlo, além disso, diversos autores têm buscado elaborar o perfil fisiológico do triatleta (SURIANO; BISHOP, 2009). Em estudo realizado por Molina et al. (2009) os autores encontraram  $VO_2\text{máx}$  médio de  $78.2 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  em seis triatletas de elite pertencentes a seleção espanhola da modalidade, resultado que corrobora com os obtidos em outros estudos, em que os triatletas de elite do gênero masculino, possuíam  $VO_2\text{máx}$  entre os valores de  $70\text{-}80 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  e as mulheres, entre  $60\text{-}70 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  (ANJOS; FERNANDES FILHO; SILVA, 2003; LA PORTA, 2014). A literatura tem mostrado que o  $VO_2\text{máx}$  de triatletas é menor do que de ciclistas e corredores e, segundo Garret Junior e Kirkendall (2003) apud Helal (2012, p. 20), isto diz respeito ao:

[...] Tempo gasto com o treinamento em cada modalidade e também porque a natação e o ciclismo possuem um nível de exigência em valores absolutos de  $VO_2\text{máx}$  menores do que a corrida. Já que os corredores e ciclistas treinam por muitas horas somente a mesma modalidade, é possível a potencialização do  $VO_2\text{máx}$  com maior eficácia.

Em tese realizada por Silva (2001) onde este avaliou a modelação da *performance*, em triatletas amadores e de elite do Rio Grande do Sul, o autor encontrou, para os atletas de elite,  $VO_2\text{máx}$  para o ciclismo de  $53,57 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  e para a corrida de  $54,87 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , corroborando com a teoria de que o ciclismo exige valores absolutos de  $VO_2\text{máx}$  menores do que a corrida. Este mesmo autor ainda avaliou a economia de movimento, onde constatou que triatletas de elite possuem maior economia de movimento, em três diferentes velocidades, quando comparados a triatletas amadores, isto se dá principalmente pelo fato de os primeiros possuírem melhor técnica de corrida e, possivelmente, possuírem predominância de fibras de contração lenta.

Concomitantemente com o treinamento é muito importante que o atleta tenha um acompanhamento nutricional e psicológico, pois como visto até agora as demandas de uma prova de triatlo são muito altas, em todos os aspectos, e isto vale principalmente para os atletas de elite. Portanto, diante de tudo o exposto, o triatleta “ideal” deve possuir uma combinação psicológica e fisiológica de nadadores, ciclistas e corredores de elite, para que venha a apresentar grandes resultados e



máxima *performance* na modalidade (TITTEL; WUTSHERK, 1992; FERREIRA, 2005).

### 2.3 PERFIL ETÁRIO DOS TRIATLETAS

O triatlo, como sendo um esporte de *endurance*, não se diferencia muito das demais modalidades enquadradas nesta mesma categoria quando referindo-se ao perfil etário dos atletas e pico de *performance*, sendo este último evidenciado normalmente entre os 25 e 30 anos (WILMORE, 1992; FERREIRA, 2005), semelhante ao encontrado nas atividades individuais de natação, ciclismo e corrida, que possui a *performance* máxima entre 25 e 35 anos (DENADAI; GRECO, 2000).

Triatletas de longa distância, que competem provas de meio *IRONMAN* e *IRONMAN*, tendem a ser mais velhos do que aqueles que competem em provas de curta distância, como as de triatlo *sprint* e *standard* (FERREIRA, 2005), isto pode ser justificado por inúmeros motivos, dentre eles, o fato de que as provas mais curtas exigem do atleta potência e velocidade, variáveis que são mais evidenciadas em jovens, enquanto que provas mais longas possuem como principal característica a resistência (SLEVERT, 1992). Além disso, provas de longa distância exigem longas jornadas de treinamento (GULBIN; GAFFNEY, 1999), para todas as modalidades e, indivíduos mais velhos, que já possuem estabilidade financeira e flexibilidade em seus compromissos (trabalho, reuniões, família e outros) tendem a ter maior disponibilidade para treinar, enquanto jovens normalmente dividem sua rotina de treinos com estudos e/ou trabalho e não possuem tanta flexibilidade nestes compromissos, dificultando o treinamento para provas longas, mas em contrapartida, permitindo treinamento para provas de curta distância, que exigem menor tempo de dedicação/dia para cada modalidade.

Em dissertação realizada por Lopes (2006), foi encontrada idade média de 27,9 anos em triatletas do gênero masculino, idade próxima a observada por Anjos, Fernandes Filho e Silva (2003) em dez triatletas amadores participantes de provas de curta distância do Rio de Janeiro, onde a idade média foi de 28,2 anos. Mara et al. (2013) ainda, ao analisarem triatletas amadores participantes de *IRONMAN*, encontraram idade média de 37,1 anos, considerando ambos os gêneros, confirmando a ideia de que a idade dos triatletas de longa distância é superior a dos

triatletas de curta distância. Isto vale tanto para atletas de *age groups*, como constatado no estudo citado, como para atletas de elite, sendo isto observado em estudo de Garret Junior e Kirkendall (2003), onde os triatletas de elite, de curta distância, possuíam média de 25,1 anos e, os triatletas de elite, de longa distância, 25,8 anos; O mesmo foi observado nas mulheres, sendo uma média de 27,1 anos e 30,5 anos, respectivamente.

Além disso, encontra-se na literatura, que triatletas de elite possuem idades mais elevadas que triatletas amadores e isto pode ser explicado pelo tempo de prática no esporte, como encontrou Silva (2001) ao analisar triatletas de elite e amadores, onde os primeiros possuíam uma média de 27,2 anos e  $5,9 \pm 2,3$  anos de prática, enquanto os amadores idade média de 24,6 anos e  $3,6 \pm 3,2$  anos de prática. Seguindo nesta linha, Ferreira (2005) encontrou que triatletas de elite possuem idades superiores aos nadadores e ciclistas de elite e idade similar aos corredores, isso pode se dar pelo fato de o triatlo ser um esporte relativamente novo, além de que, normalmente, os atletas praticam durante longo tempo uma das modalidades individuais antes de ingressarem no triatlo.

Portanto, após cinco edições dos Jogos Olímpicos, com o triatlo como modalidade oficial, podemos questionar a respeito do padrão de idade dos triatletas que competem neste nível, visto que são poucos os estudos que analisaram as características etárias dos triatletas olímpicos de ambos os gêneros.

## 2.4 RELAÇÃO DA IDADE E DESEMPENHO

Sabe-se que o desempenho esportivo é determinado pela interação de fatores intrínsecos e extrínsecos e segundo Garret Junior e Kirkendall (2003) o desempenho no triatlo é determinado por pilares principais, são eles: fatores ambientais, tática de competição e *performance* de velocidade, que são influenciados por “subfatores”, sendo a idade um deles. Por isso, no presente tópico será feita uma revisão a respeito da relação entre a idade e o desempenho nos esportes de *endurance* tradicionais e, posteriormente, mais especificamente, no triatlo.

#### 2.4.1 Nos esportes de *endurance*

Sabe-se que, de acordo com a literatura clássica, os atletas de *endurance* possuem picos de *performance* em idades mais elevadas do que velocistas, isto pode ser explicado, em conjunto com outros motivos, pelo fato de que a capacidade anaeróbia tende a diminuir antes da capacidade aeróbia, principalmente devido a diminuição hormonal com o passar dos anos, por exemplo, da testosterona (GUYTON; HALL, 1997; MOTON, 2014; DENADAI; GRECO, 2000). Em estudo realizado por Silva, Rezende e Souza (2015) onde os autores analisaram e compararam os picos de *performance* de fundistas e velocidades olímpicos, para ambos os gêneros, encontraram que, entre os anos de 2009 e 2014, tanto os homens, quanto as mulheres praticantes de provas de fundo (meia maratona e maratona, no estudo em questão) tiveram média etária mais elevada do que os atletas de provas de velocidade (100m e 200m); Além disso, ao observar as idades médias dos fundistas nota-se que estas se enquadram dentro dos 25/30 anos.

Tanaka e Seals (1997) encontraram idades de pico de velocidade na natação, em piscina, entre 20-30 anos para os 50m, para ambos os gêneros e, entre 25-40 anos e 30-35 anos, nos 1.500m, para homens e mulheres, respectivamente. Nota-se que os achados desse estudo vão ao encontro do que diz a literatura, onde conforme aumenta a distância também aumenta a idade de pico de *performance*. Estes valores elevados das idades podem ser explicados, segundo Tanaka e Seals (1997), pelo fato de que a natação é um esporte onde a técnica de nado e a força são extremamente relevantes para a *performance*. Wilmore e Costill (1994) relatam que alguns nadadores *masters* podem ter os seus melhores resultados entre 45 e 50 anos. Indo em confronto, Schulz e Curnow (1988) em análise mais antiga com nadadores, entre os anos de 1896-1980, encontraram que os atletas dos 1.500m possuíam idades próximas aos 20 anos enquanto que os de 100m idades entre 19-21 anos, considerando ambos os gêneros.

Rüst, Rosemann e Knechtle (2014) encontraram, para as mulheres, resultados semelhantes aos de Tanaka e Seals (1997) em relação a proporcionalidade de idade e distância de prova, enquanto que para os homens não encontraram nenhuma correlação. Todavia, os resultados quanto às idades divergem um pouco, visto que a idade de pico de *performance* nos 1.500m se deu entre 24-25 anos e 25-27 anos, para as mulheres e os homens, respectivamente, ou

seja, é observada diminuição das idades dos atletas dos 1.500m entre o primeiro estudo, datado de 1997 e o segundo estudo, de 2014. Mais recentemente Rüst et al. (2014) analisando as mesmas distâncias dos estudos anteriores, entre os anos de 1994 e 2012, encontraram um decréscimo para as mulheres de 25 anos para 18,1 anos nos 1.500m e, uma estabilidade em aproximadamente 20,3 anos, para os homens.

Todas estas diferenças, um tanto quanto significativas, nos valores encontrados entre os estudos supracitados podem ser explicadas devido a amplitude de tempo que foi considerada em cada um dos estudos, a época em que foram realizados e todo o desenvolvimento tecnológico e científico ocorrido com o passar dos anos. Todavia, um fator é extremamente interessante de ser ressaltado, nota-se que, talvez esteja havendo, novamente, uma tendência de diminuição das idades de pico de *performance*, nas provas mais longas (1.500m) de piscina, e até uma diminuição dessa idade com o aumento da distância quando considerando provas entre 50m e 1.500m (ZINGG et al., 2014a).

Em evento de natação em águas abertas, Eichenberger et al. (2012a) encontram melhor *performance* no *age group* 30-39 anos, quando comparado com os demais grupos. Os mesmos autores, ao analisarem as idades de melhor *performance* na travessia do Canal da Mancha, encontraram melhores resultados também entre os 30 e 39 anos (2012b). Todavia, é importante ressaltar que esses estudos foram realizados com atletas recreacionais, diferentemente de todos, realizados em provas de piscina, citados anteriormente. Zingg et al. (2014a) analisaram o desempenho de atletas de elite em eventos de águas abertas, fazendo com que as comparações entre idade e *performance* dos estudos com distâncias variando entre 50m e 35km, tanto em piscina quanto em águas abertas, possa ser um pouco mais fidedigna; Os autores analisaram as idades dos atletas mais rápidos nas provas de 5km, 10km e 25km e os autores encontraram uma média entre 22 e 28 anos para ambos os gêneros e considerando todas as distâncias e ocorre um aumento da idade de melhor *performance* conforme aumenta a distância de prova. É observada uma tendência diferente do que ocorre nas piscinas entre distâncias de 50m e 1.500m, sugerindo-se assim que até os 1.500m exista uma diminuição da idade de melhor desempenho e, que de 5km em diante ocorra gradualmente um aumento desta idade. Isso pode ser explicado pelas demandas fisiológicas e capacidades físicas características de cada distância, onde nas curtas e médias

distâncias há maior exigência da capacidade anaeróbia, de força e de potência muscular, valências mais evidentes em jovens, enquanto que nas provas longas a *performance* está associada ao  $\text{VO}_2\text{máx}$ , LAn e características antropométricas. Apesar disso, vale observar e salientar que, conforme se passaram os anos a presença de atletas cada vez mais jovens entre as distâncias de 5km e 25km como, por exemplo, entre as faixas etárias de 18 e 22 anos, é cada vez mais comum, não descartando a hipótese de que, futuramente, os padrões médios se modifiquem.

Zaar et al. (2013), ao analisarem os dez melhores resultados entre os anos de 2001 e 2010, de atletas com idades entre 15 e 19 anos, nas provas de 800m e 1.500m do atletismo, fizeram uma predição da idade em que estes atletas atingiriam o pico de *performance* e, os resultados mostram que para os 800m a idade de pico seria de 22,69 anos, enquanto que para os 1.500m de 22,29 anos. Mais recentemente e, indo de confronto ao estudo supracitado, Silva, Rezende e Souza (2015) ao analisarem a idade de melhor *performance* entre velocistas (100m e 200m) e fundistas (meia maratona e maratona) encontraram idades entre 24 e 26 anos e 27 e 29 anos, respectivamente. Já, Hollings, Hopkins e Hume (2014), analisaram a idade pico em provas de atletismo de campo e pista e encontraram, para todas as distâncias de corrida, uma idade média de 25,6 anos, considerando ambos os gêneros. Percebe-se que os resultados supracitados nesse parágrafo estão dentro da linha de que quanto mais longa é a distância da prova mais elevada é a idade de pico, considerando que as provas de pista do atletismo variam de 100m até 10.000m.

Em estudo realizado por Romer et al. (2014), ao analisarem a *performance* em ultra-maratonas (50km – 1.000km), encontraram idade média de 34 e 40 anos nos 50km, 42 e 44 anos nos 200km e 41 e 47 anos nos 1.000km, para as mulheres e os homens, respectivamente. Apesar de a diferença ser mais evidenciada quando comparando as idades entre as provas de 50km e 1.000km, nota-se que há aumento da idade conforme aumenta todas as distâncias. Zingg et al. (2014b), encontraram resultados que corroboram com estes achados, ao observarem idade média de 35 anos para os atletas de distâncias de 50 milhas (80km), e 37-39 anos, para os de 100 milhas (160km), considerando ambos os gêneros.

Além disso, diferentemente da natação, não foi observado diminuição das idades com o passar dos anos nas provas de corrida de curta e média distância (SILVA; REZENDE; SOUZA, 2015), entretanto para as provas de ultra-maratona foi

observado decréscimo de idade na prova de 50km e estabilidade na prova de 100km (Romer et al., 2014), e, em contra partida, acréscimo da idade com o passar dos anos nas provas entre 50 milhas e 3.100 milhas (Zingg et al., 2014b). Estas mudanças e variações podem ser explicadas pelo aumento da popularidade de provas de longas distâncias, tanto aumentando o número de jovens interessados (Romer et al., 2014) quanto o número de atletas *másters*, esses procurando provas mais longas devido a diminuição da força máxima e outras variáveis fisiológicas em relação aos seus pares em idades menores (RÜST et al., 2013b).

Contudo, é importante que fique claro que, por mais que em esportes de *endurance* os atletas atinjam seus picos de *performance* tardiamente, após alcançar o nível máximo de potência e capacidade aeróbia gradualmente inicia-se a queda dos valores destas variáveis. Em atletas, este declínio de *performance* é mais sutil, pois o treinamento regular é eficiente para retardar o declínio do  $VO_2$ máx com o envelhecimento e, em estudo realizado por Leyk et al. (2007), isto pode ser constatado, ao passo que os autores não encontraram diferenças no tempo final de corredores de maratona e meia maratona entre as faixas etárias de 20 anos e 50 anos e, apenas um decréscimo moderado após os 50 anos.

O desempenho é conceituado como a execução de trabalho com competência e /ou eficiência, sendo resultado de vários fatores internos e externos do indivíduo (KISS et al., 2004). No caso da natação, do ciclismo e da corrida, o desempenho é medido através de tempo, ou seja, o melhor atleta é aquele que cumpre determinada distância no menor tempo.

Nevill et al. (2007) analisaram os tempos de nadadores de piscina, das distâncias de 100m, 200m e 400m livre, desde 1º de maio de 1957 até meados de 2007 e encontraram que para os homens, em todas as distâncias, houve incremento da velocidade de nado e diminuição do tempo total de prova de forma mais expressiva no final da década de 1950 e início da década de 1970, enquanto que para as mulheres foi evidenciado o pico de melhora entre o final dos anos 60 e início dos anos 70. Estas datas podem ser explicadas por alguns fatores como, por exemplo, o avanço tecnológico e científico que ocorreu nesta época, fazendo com que treinadores conhecessem mais a respeito da fisiologia e biomecânica de nado; Mas também podem ser explicadas pelo fato de que, nesta época, o uso de substâncias ilícitas (*doping*) nos esportes aumentou, melhorando de forma estrondosa o tempo em diversas modalidades. Próximo ao início do século XXI o

incremento da velocidade de nado e a diminuição dos tempos começou a desacelerar e incrementos mínimos tem sido observados nos recordes mundiais ano após ano, sugerindo talvez que os limites da *performance* humana, no nado livre, estejam próximos de serem alcançados (NEVILL et al., 2007).

Nas provas de longa distância Zingg et al. (2014a) não encontraram diferenças de tempos nos nadadores de 5km e 25km, entre os anos de 2000 e 2012, de ambos os gêneros. Já nos 10km, encontraram um aumento na velocidade de nado tanto para os melhores nadadores quanto para o grupo dos dez melhores e, conseqüentemente, uma diminuição no tempo total de prova, sendo melhora mais evidenciada nas mulheres. Eichenberger et al. (2012b) também encontraram decréscimo nos tempos de prova da Travessia do Canal da Mancha, entre os anos de 1990 e 2010, sendo mais evidenciado nos homens do que nas mulheres. Uma razão para explicar os platôs encontrados nas distâncias de 5km e 25km por Zingg et al. (2014a) pode ser o fato de que os atletas de elite de águas abertas ficam muito próximos durante toda a prova e, esta proximidade pode ser consequência do *draft* (esteira), que existe neste tipo de prova e que faz com que os atletas que usufruem desta situação poupem energia, sendo que quanto menor a prova menor é o efeito do *draft*.

Resultados semelhantes foram observados nas corridas de longa distância, onde Zingg et al. (2014b) encontraram aumento da velocidade de corrida para as mulheres em distâncias de 50 milhas e 100 milhas, enquanto que para os homens houve um aumento da velocidade de corrida nas distâncias de 100 milhas e 200 milhas, um decréscimo da velocidade nas 1.000 milhas e estabilidade nas 3.100 milhas. O aumento da velocidade de corrida de praticantes de ultra-maratonas, pode ser explicado por alguns fatores como, por exemplo, o aumento da popularidade e número de competidores e finalistas neste tipo de evento, principalmente nas últimas quatro décadas (HOFFMAN, 2010) e os valores pagos em dinheiro, por algumas provas, para os ganhadores das distâncias principais, mas pode ser explicado principalmente pela motivação pessoal e pelo avanço tecnológico e científico no treinamento, recuperação, nutrição e outros pilares que sustentam o desempenho. Ainda em provas de longa distância, Rüst et al. (2013a) encontraram uma diminuição na velocidade de corrida de -13,1% nas mulheres e de -14,6% nos homens corredores da distância de 100km. Silva, Rezende e Souza (2015), também encontraram melhora no desempenho, só que de velocistas e fundistas entre os

anos de 2009 e 2014, sendo que nos primeiros as melhoras foram observadas de maneira mais expressiva entre 2009 e 2010, enquanto que no segundo grupo foram observadas entre todos os anos para as mulheres e, de forma bem menos expressiva, mas também entre todos os anos, para os homens.

Diferentemente dos resultados supracitados, Hoffman e Wegelin (2009) não encontraram diferença nenhuma no tempo dos cinco melhores homens finalistas de uma corrida de 100 milhas, entre os anos de 1986 e 2007. Todavia, uma melhora de 37seg por década foi observada nas mulheres, podendo isto ser explicado pelo aumento no número de mulheres praticantes de corridas de longa distância, pelo acúmulo de experiência dessas neste tipo de provas e pela evolução dos programas de treinamento para este gênero.

Analisar e comparar o desempenho entre anos é um tanto quanto complicado, pois, quando se tratando de eventos e provas distintas, o percurso, a época do ano, o clima e todas as condições externas variam e podem influenciar diretamente no desempenho dos atletas. Por isso, estudos que comparem entre anos uma mesma prova, sem modificação de percurso, podem ser um pouco mais fidedignos do que aqueles que comparam diferentes provas, apenas contendo a mesma distância, ao redor do mundo.

#### 2.4.2 No triatlo

Apesar de conhecer e entender a relação entre a idade e o desempenho nos esportes ser um tópico bastante importante para o desenvolvimento do trabalho dos treinadores, ainda são escassos os estudos que tratam desta relação no triatlo, principalmente com a população de triatletas olímpicos e isto pode estar relacionado, dentre outros fatores, ao fato de ser uma modalidade, relativamente, jovem que esta se desenvolvendo e se tornando popularmente aceita, entre os esportes de *endurance* tradicionais, pouco a pouco. Além disso, até então não existia a distância *standard* e pouco se sabia a respeito dos atletas de alto nível, sendo pouco a pouco divulgado pela mídia, principalmente após inserção como modalidade oficial dos Jogos Olímpicos.

Villaroel, Mora e González-Parra (2011), realizaram um estudo que incluiu, também, os triatletas olímpicos, e estes encontraram que a idade ótima de *performance* variou entre 26 e 32 anos, indo ao encontro do sugerido nos tópicos



anteriores, de que a *performance* máxima nos esportes de *endurance* e, mais especificamente no triatlo, ocorre por volta dos 25/30 anos. Este achado revela idades superiores para esta população quando comparada com triatletas participantes de outros eventos como, por exemplo, os Campeonatos Mundiais e a Copa do Mundo de triatlo, sugerindo assim, que o tempo de prática e a experiência são fatores extremamente relevantes nesta população e para este tipo de prova.

Em estudo realizado por Lepers et al. (2010) os autores observaram as modificações na *performance* com o avanço da idade em uma prova de triatlo *standard* e em um *IRONMAN* e, ao analisar os tempos finais de prova em cada faixa etária, pôde-se perceber que os melhores tempos encontram-se entre as faixas etárias 18-24 anos, 25-29 anos e 30-34 anos na distância *standard*. Ainda, se analisar os tempos nas modalidades separadamente, nota-se que a natação foi melhor na faixa etária 30-34 anos, enquanto o ciclismo e a corrida na categoria 25-29 anos. Em contra partida, ao analisar os desempenhos na distância *IRONMAN* é possível notar que os melhores resultados foram obtidos, nesta sequência, entre as categorias 35-39 anos, 25-29 anos, 30-34 anos 40-44 anos e só depois pela categoria 18-24 anos, corroborando com a ideia de que quanto maior a distância da prova mais avançada será a idade de melhor desempenho e, indo ao encontro também, a ideia de idades mais elevadas em provas de *IRONMAN*, sugeridas por Ferreira (2005) e Mara et al. (2013). Resultados semelhantes foram encontrados por Denadai e Greco (2000), no desempenho de atletas em um triatlo *sprint*, onde os melhores tempos foram observados na faixa etária 20-29 anos seguida pela 15-19 anos.

Stiefel et al. (2013) realizaram um estudo visando caracterizar a idade de pico de *performance* dos dez primeiros colocados, para ambos os gêneros, em provas de *IRONMAN* no ano de 2010, além de realizarem uma análise temporal entre os anos de 1995 e 2010, visando observar modificações nas idades de pico com o passar dos anos. Na análise transversal, no ano de 2010, os autores encontraram idades médias de 32 anos para os homens e 33 anos para as mulheres ao analisarem 20 provas ao redor do mundo, já na análise temporal durante 1995 e 2010 a idade média de melhor desempenho, das mulheres e dos homens, foi de 31,5 anos, ou seja, nota-se um acréscimo da idade ao se analisar os valores temporais para os transversais. Indo ao encontro a estes resultados, Rüst et al. (2012) analisaram a *performance* de triatletas de provas de *IRONMAN* no decorrer dos

anos de 1983 a 2012 e também encontraram acréscimos nas idades dos TOP10 de 26 anos para 35 anos nas mulheres e de 27 anos para 34 anos nos homens. Observaram também acréscimo na idade dos dez melhores nadadores de 24 anos para 34 anos e de 26 anos para 33 anos, nas mulheres e nos homens, respectivamente. As idades dos dez melhores ciclistas aumentaram de 27 anos para 34 anos no feminino e 27 anos para 33 anos no masculino. No grupo dos dez melhores corredores o resultado foi semelhante, havendo aumento da idade de 27 anos para 34 anos e de 28 anos para 32 anos nas mulheres e nos homens, respectivamente. Diferentemente desses acréscimos observados, Villaroel, Mora e González-Parra (2011) constataram, na modalidade de triatlo, que entre os Jogos Olímpicos de 2004 e 2008 ocorreu uma queda na idade média dos dez melhores colocados do gênero masculino, sugerindo que o mesmo deverá ter ocorrido nos Jogos Olímpicos de 2012, onde a média de idade, provavelmente foi menor do que 2008. Werneck et al. (2014) ao analisarem o efeito da idade relativa no desempenho dos triatletas olímpicos em Londres (2012), encontraram idade média de 28 anos, considerando ambos os gêneros (27,7 anos para as mulheres e 28,3 anos para os homens), não podendo ser comparado com o estudo de Villaroel, Mora e González-Parra (2011) e assim responder a hipótese sugerida por esses autores, pois Werneck et al. (2014) analisaram os triatletas geral e não apenas os TOP10. Portanto, fica em aberta a hipótese sugerida por Villaroel, Mora e González-Parra (2011) a respeito do decréscimo da idade média dos dez primeiros colocados do gênero masculino para os Jogos Olímpicos de 2012 e 2016.

Assim como nos demais esportes, no triatlo, após se atingir o pico de *performance* inicia-se gradualmente um declínio do desempenho, provocado pelo declínio das variáveis fisiológicas responsáveis pela *performance*. Segundo alguns autores, o primeiro declínio significativo nessa população foi encontrado entre os 35 e 45 anos, ou seja, muito acima dos valores evidenciados na literatura para os demais esportes, sugerindo que a alternância dos modos de locomoção possa vir a retardar a primeira queda de desempenho (BERNARD et al., 2010; LEPERS et al., 2010).

Lepers et al. (2010) analisaram idades e *performances* dos *age groups* em provas de *standard* e *IRONMAN*, nos anos de 2006 e 2007, e encontram na primeira distância uma melhora discreta no desempenho nas três modalidades e no tempo geral de prova, sendo assim distribuído (h:min:s): 0:20:42, 1:02:51 e 0:35:55

para a natação, ciclismo e corrida, respectivamente, no ano de 2006. Enquanto que no ano de 2007 os tempos foram de 0:19:59, 1:00:21 e 0:34:27 para as três modalidades em sequência. Na distância *IRONMAN*, também foi encontrado melhoras no desempenho em todas as modalidades e no tempo geral de prova. Toda melhora observada nos estudos supracitados pode ser explicada por incremento no treinamento, nutrição e tática de prova (GALLMANN et al., 2014).

Como já citado em tópico anterior, o desempenho no triatlo é mensurado através do tempo, ou seja, o atleta que fizer a sequência de natação, ciclismo e corrida mais rápido e, conseqüentemente, cruzar primeiro a linha de chegada será o campeão. Alguns estudos, analisaram a evolução da *performance* na modalidade, principalmente em provas de longa distância, como *IRONMAN*. Stiefel et al. (2013) realizaram uma análise temporal em provas de *IRONMAN*, do mundo todo, entre os anos 1988 e 2010, e encontraram uma estabilidade nos tempos de natação e corrida dos dez melhores homens e mulheres, enquanto que o tempo do ciclismo diminui, aproximadamente, 3.1 min/ano para as mulheres e 1.6min/ano para os homens e o tempo geral de prova 4.2min/ano e 1.2min/ano, respectivamente. Gallmann et al. (2014) encontraram alguns resultados um pouco diferentes, entre os anos de 1983 e 2012, onde observaram decréscimo nos tempos da natação para os homens, enquanto que decréscimo nos tempos do ciclismo e da corrida para ambos os gêneros. A queda de tempo no ciclismo em ambos os estudos pode ser explicada pelo desenvolvimento e aprimoramento constante dos equipamentos desta modalidade.

Além disso, o efeito da idade pode se dar de forma distinta em cada uma das três modalidades, ou seja, o desempenho do triatleta pode inicialmente sofrer redução em apenas uma das três modalidades e ir gradualmente progredindo para as demais e, isto tem como consequência um aumento no percentual relativo de contribuição de cada modalidade, na *performance* total, onde segundo alguns autores até os 70 anos esta contribuição é igual independente da idade, sendo ela assim dividida: 17.9%±1% para a natação, 49.1%±2.3% para o ciclismo, e 28.2%±1% para a corrida. Já após os 70 anos, esta divisão sofre alterações, mais especificamente na natação e na corrida, que passam a ter contribuição de 19.5±1.2% e 31%±0.9% na *performance*, respectivamente (BERNARD et al. 2010; LEPEPERS et al., 2010).

Portanto, a compreensão de todos estes fatores abordados nesta revisão de literatura, faz-se necessária para reflexões, por parte dos treinadores e dirigentes, a respeito do planejamento e treinamento de atletas, sejam eles amadores ou profissionais. Além disso, provavelmente este assunto terá cada vez mais impacto em atletas conforme o avanço gradual da idade dos mesmos ocorrer, pois estes perceberão que o engajamento e a migração para esportes de *endurance* é o mais pertinente com o passar dos anos, conforme atletas de corrida, por exemplo, já vêm fazendo (ZINGG et al., 2014b).

### 3 MÉTODOS

No presente tópico será abordado o tipo de pesquisa do presente estudo, a população e amostra, os instrumentos utilizados, os procedimentos e as análises de dados realizadas para obtenção dos resultados.

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa, de acordo com a sua abordagem, caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa não-experimental em que recorre à linguagem matemática e traduz em números as informações a serem analisadas e avaliadas, sendo necessário para isso o uso de técnicas, recursos e instrumentos estatísticos, padronizados e neutros (FONSECA, 2002; SILVA; MENEZES, 2005). Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa caracteriza-se como descritiva, ou seja, tem como objetivo descrever as características de determinada população e a relação entre variáveis (SILVA; MENEZES, 2005; TRIVIÑOS, 1987; GERHARDT; SILVEIRA, 2009). De acordo com seus procedimentos técnicos caracteriza-se como uma pesquisa documental, visto que foi realizada com base em materiais diversos que não sofreram tratamento analítico, no caso documentos de primeira mão (GIL, 2002).

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Tanto a população foi composta por 530 atletas (263 do gênero feminino e 267 do gênero masculino), da modalidade de triatlo, que participaram dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016. Todavia, a amostra foi não-probabilística intencional e teve como critério de inclusão a participação, em pelo menos, uma das edições olímpicas entre 2000 e 2016 e como critério de exclusão a não finalização da prova, pelo motivo que for. Sendo, portanto, a amostra composta por 476 atletas olímpicos da modalidade de triatlo, sendo 229 do gênero feminino e 247 do gênero masculino.

### 3.3 INSTRUMENTOS

Para a obtenção dos dados referentes aos resultados dos Jogos Olímpicos, tanto para o naipe feminino quanto masculino, entre os anos de 2000 e 2016 foram utilizados relatórios e arquivos oficiais indexados publicamente no website: [www.triathlon.org](http://www.triathlon.org) da *International Triathlon Union* (ITU) na sessão de *results/Olympic Games*. Para a obtenção das informações de idade foram utilizados fichários pessoais, contendo a data de nascimento de cada atleta, indexados publicamente no mesmo website na sessão *athletes/profile*.

### 3.4 PROCEDIMENTOS

Após obtenção e *download* dos arquivos dos resultados de todos os Jogos Olímpicos (JO) disputados entre os anos de 2000 e 2016, os dados foram exportados para o programa *Microsoft Excel*, onde foi criada uma planilha, organizada por edição de Olimpíada e gênero, contendo idade e tempo final de prova. O campo tempo foi preenchido conforme os dados coletados nos arquivos enquanto o campo idade foi preenchido separadamente após abrir o perfil de cada atleta que disputou o JO em questão e realizar o cálculo: *Ano da prova – data de nascimento*.

A partir daí os dados começaram a ser exportados para o *software* utilizado e as análises realizadas, em duas etapas, sendo uma intra-Jogos Olímpicos e outra inter-Jogos Olímpicos, onde todos os procedimentos foram realizados igualmente para ambos os gêneros. Na primeira etapa (intra-jogos) foi examinada cada Olimpíada separadamente e realizada uma análise de correlação entre a idade de cada atleta e o tempo final de prova. Já na segunda etapa os atletas foram estratificados em dois grupos: GERAL e TOP10 (contendo os dez primeiros colocados de cada JO) e calculou-se então a média das idades e dos tempos finais de prova de ambos os grupos; Após fez-se uma comparação, para cada variável, entre os JO de 2000 a 2016. Nesta etapa foi também extraída a moda de cada grupo em cada edição e os valores de idade e tempo mínimo e máximo. Ainda na segunda etapa, foi realizada uma comparação das variáveis idade e tempo final de prova, entre os gêneros, tanto para o grupo GERAL quanto para o grupo TOP10 e obtida também a diferença percentual de *performance* entre os gêneros em cada jogo.

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Tanto para a análise dos dados da etapa intra-jogos olímpicos como inter-jogos olímpicos foi utilizado o *Software GraphPad Pris 7* para *Windows* na versão 64 *bits*. Além disso, para ambas foi realizada a verificação de normalidade das variáveis através da aplicação do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para o grupo GERAL e através do teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* para o grupo TOP10. Posteriormente, na análise intra-Jogos Olímpicos foram correlacionadas as variáveis tempo final de prova e idade, separadamente para cada Jogo Olímpico e para cada gênero, através do teste de correlação de *Pearson*. Na análise inter-Jogos Olímpicos, obteve-se a média de idade e tempo dos atletas nos grupos GERAL e TOP10, em cada um dos Jogos Olímpicos e para cada gênero e, na sequência, foi realizada uma comparação entre as médias, de cada variável, utilizando o teste de Análise de Variância (ANOVA – teste F); Quando encontrada diferença estatisticamente significativa no teste de Análise de Variância foi utilizado no *post hoc* o teste de Bonferroni. Foi utilizado o Teste t de *student* não pareado para realizar as análises das comparações pontuais entre os gêneros.

As modas foram calculadas diretamente no programa *Microsoft Excel*, em recurso já existente no mesmo enquanto que os valores mínimos e máximos de idade e tempo foram extraídos da tabela inicial de dados criada neste mesmo programa. A diferença percentual de *performance* entre os gêneros foi obtida através do cálculo:  $\text{Tempo Feminino} - \text{Tempo Masculino} * 100$

Para todas as análises, foi utilizado nível de significância de  $\alpha = 5\%$ .

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da evolução e disseminação da modalidade, ainda são poucos os estudos que abordam o assunto triatlo em conjunto com a variável idade, seja realizando caracterização dos triatletas ou alguma comparação com esta variável. Sendo assim, objetivou-se caracterizar a idade dos triatletas participantes dos Jogos Olímpicos entre os anos de 2000 e 2016 e correlacionar a idade com o tempo de desempenho nas provas disputadas em cada Jogos Olímpicos. Dentre os principais resultados observados destaca-se a relação da idade com o desempenho apenas nas ultimas edições dos Jogos Olímpicos, a estabilidade das médias etárias, a diminuição dos tempos finais de prova e da diferença de *performance* entre os gêneros com o passar das edições.

Na Tabela 1, encontram-se os dados descritivos de idade (anos) dos grupos GERAL e TOP 10 da amostra, para todos os Jogos Olímpicos e, um comparativo destes valores entre as edições.

**Tabela 1-** Comparativo das Idades médias (anos) entre os anos de 2000 a 2016 dos grupos GERAL e TOP10, para ambos os gêneros.

JOGOS OLÍMPICOS	MASCULINO		FEMININO	
	GERAL	TOP10	GERAL	TOP 10
2000	27,3 ± 4,0	26,1 ± 2,9*	28,1 ± 4,0	29,4 ± 3,8
2004	28,0 ± 3,9	28,0 ± 3,3	28,9 ± 4,9	31,5 ± 5,8*
2008	27,9 ± 4,0	29,3 ± 2,8	28,0 ± 5,4	26,5 ± 4,9
2012	28,0 ± 4,0	26,4 ± 3,2*	27,5 ± 4,3	29,0 ± 4,0
2016	27,3 ± 3,2	26,1 ± 1,6*	27,8 ± 4,0	29,5 ± 3,0

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Nota:** \*p<0,05 em relação a 2008.



Nota-se diferença estatisticamente significativa no grupo TOP10, do gênero masculino, nos anos de 2000, 2012 e 2016 em relação ao ano de 2008, onde as médias etárias são de 26,1 anos, 26,4 anos, 26,1 anos e 29,3 anos, respectivamente. No gênero feminino, também no grupo TOP10, nota-se diferença estatisticamente significativa entre os anos de 2004 e 2008, onde a média de idade é de 31,5 anos e 26,5 anos, respectivamente.

A idade média dos triatletas olímpicos, encontrada no presente estudos, para os homens foi de 27,7 anos e para as mulheres de 28,06 anos. Números que vão ao encontro aos da literatura quando tratando-se de idade de pico de *performance* em atletas de *endurance* (DENADAI; GRECO, 2000; WILMORE, 1992; FERREIRA, 2005). Além disso, os achados se assemelham aos encontrados por Denadai e Greco (2000) com triatletas amadores e com os de Werneck et al. (2014) e Villaroel, Mora e González-Parra (2011) com triatletas olímpicos onde esses encontraram idades que variaram entre 26 e 32 anos. Silva, Rezende e Souza (2015) ao analisarem as idades de corredores de fundo também encontraram melhores desempenhos próximos a 3ª década de vida entre os anos de 2009 e 2014, sendo que em 2014 as idades foram de  $25,6 \pm 3,2$  anos para os homens e  $28,7 \pm 3$  anos para as mulheres, idades mais elevadas do que aquelas encontradas por Rüst, Rosemann e Knechtle (2014) ao analisarem nadadores de 1.500m de piscina. Estes valores menores em nadadores de piscina podem ser explicados, principalmente, pelo início precoce que acontece nesta modalidade e, consequentemente, o alcance do pico de *performance* mais cedo. Todavia, nem sempre esta especialização precoce possui como resultado medalhas olímpicas e em estudo realizado por Darido e Farinha (1995) os autores analisaram os efeitos da especialização precoce na natação na idade adulta, tendo como amostra dez atletas que iniciaram na modalidade entre sete e 12 anos, treinaram durante nove e 15 anos com uma frequência de seis vezes por semana, já nesta idade e, algumas vezes, contendo dois períodos de treinamento no dia; Os autores observaram que apesar de todos ainda possuírem forte vínculo com a natação, apenas um ainda continuava nadando e o grande motivo de interrupção da prática, sendo a maioria entre 17 e 21 anos (idade próxima a de melhor desempenho) foi o fato de “não aguentar mais treinar, querer vivenciar outras atividades e possuir outras prioridades naquele momento”.

Em contra partida, os valores observados no presente estudo foram inferiores aos encontrados por Romer et al. (2014) e Zinng et al. (2014b) que, em seus

estudos, observaram idades variando de 34 anos a 47 anos em atletas de ultra-maratonas com distâncias entre 50km e 1.000km. Todavia, é importante ressaltar a diferença entre a amostra dos estudos, onde os dos autores citados foram realizados em provas variadas e com atletas que não eram os “melhores do mundo” na respectiva modalidade, enquanto que a amostra da presente pesquisa foi composta pelos melhores atletas do mundo do triatlo olímpico. Lepers et al. (2010) e Stiefel et al. (2013) realizaram estudos com atletas de *IRONMAN* e observaram que as melhores *performances* ocorreram entre as idades de 30 e 35 anos. Garret Junior e Kirkendall (2003) mostram a diferença etária entre os triatletas de elite de curta distância e de longa distância, onde os primeiros possuíam idades entre 25 e 27 anos, enquanto que o segundo grupo entre 26 e 30,5 anos. Os valores elevados encontrados em provas de longa distância podem estar relacionados com diferenças nas demandas fisiológicas e no tempo de treinamento exigido para cada tipo de provas.

Ao analisar, separadamente, o TOP10 nota-se que para os homens, há uma tendência de as idades médias, em geral, serem mais estáveis neste grupo quando em relação ao grupo GERAL e em algumas edições uma tendência de diminuição dos valores, enquanto que para as mulheres o TOP10 possui tendência de idades mais elevadas do que as do grupo GERAL; Todavia, ressalta-se que estes resultados são apenas visuais e não possuem significância estatística, já que não foi realizada uma comparação entre o grupo TOP10 e o grupo GERAL, por isso a utilização do termo tendência.

Na Tabela 2, estão apresentados os valores de moda em cada uma das edições dos JO, para ambos os gêneros, bem como, os valores mínimos e máximos de idade.

**Tabela 2-** Valores de idades (anos) que ocorrerem com mais frequência (moda) nos grupos GERAL e TOP 10, de ambos os sexos, para cada edição dos Jogos Olímpicos.

JOGOS OLÍMPICOS	GERAL		TOP10	
	MASCULINO	FEMININO	MASCULINO	FEMININO
2000	29 (21-42)	31 (20-34)	29 (21-29)	31 (21-34)
2004	28 (21-40)	25 (18-37)	28 (23-33)	34 (18-37)
2008	26 (18-36)	21 (20-40)	32 (25-33)	25 (21-37)
2012	30 (20-36)	30 (20-37)	24 (22-31)	30 (20-34)
2016	27 (22-35)	27 (19-36)	26 (23-28)	30 (25-34)

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Nota:** Números entre parênteses representam os valores mínimos e máximos.

Foi observada frequência, para o grupo GERAL masculino, de 11 vezes em 2000, dez vezes em 2004, oito vezes em 2008, oito vezes em 2012 e dez vezes em 2016 para as idades de 29, 28, 26, 30 e 27 anos, respectivamente. Para o grupo TOP10 foi observada frequência de três vezes em 2000, três vezes em 2004, duas vezes em 2008, duas vezes 2012 e quatro vezes 2016 para as idades de 29, 28, 32, 24 e 26 anos, respectivamente. No gênero feminino foi observada frequência de seis vezes para a idade de 31 anos em 2000, de quatro vezes para a idade de 25 anos em 2004, de cinco vezes para a idade de 21 anos em 2008, de oito vezes para a idade de 30 anos em 2012 e de cinco vezes para a idade de 27 anos em 2016. As frequências no grupo TOP10 foram de três vezes em 2000, duas vezes em 2004, duas vezes em 2008, quatro vezes em 2012 e duas vezes em 2016 para as idades de 31, 34, 25, 30 e 30 anos, respectivamente.

Ao analisar as modas, ou seja, as idades que mais se repetem com mais frequência nos grupos GERAL e TOP10, para cada gênero, observa-se que para os

homens há tendência de nas primeiras edições as idades não variarem e de nas ultimas edições o TOP10 possuir idades inferiores que as do grupo GERAL. Uma tendência contrária ocorre nas mulheres onde as idades tendem a variar em todas as edições e, a idade do TOP10 tende a ser mais elevada do que a do grupo GERAL, todavia vale ressaltar que não foi realizado teste estatístico, portanto estes achados são apenas visuais e não possuem significância estatística, o que explica a utilização do termo tendência. Eichenberger et al. (2012b) encontraram as melhores *performances* em idades entre 30 e 39 anos nos cinco finalistas, de cada gênero, da Travessia do Canal da Mancha entre os anos de 1996 e 2010. Porém, nos resultados as mulheres do grupo 30-39 anos e 40-44 anos nadaram na mesma velocidade, enquanto nos homens os atletas da 30-39 anos foram melhores em relação a todas outras faixas etárias, mostrando que, possivelmente, as mulheres possuam desempenhos melhores em idades mais avançadas em relação aos homens. Zingg et al. (2014a) analisaram os tempos e idades dos primeiros e dos dez primeiros colocados em provas de 5km, 10km e 25km em águas abertas e observaram que os primeiros colocados, para todas as distâncias, são mais velhos quando comparados aos dez primeiros. O fato de os primeiros ou dos dez primeiros possuírem idades mais elevadas quando comparados ao restante dos colocados pode ser explicado por possuírem mais anos de treinamento e, conseqüentemente, muito mais bagagem e experiência, visto que dificilmente um atleta pouco experiente e com menos tempo de treinamento será campeão olímpico ou estará entre os dez primeiros. Além disso, possuem mais autoconfiança, atenção, visualização, motivação, positivismo e atitudes competitivas em relação aos demais (FERNANDES et al., 2007) características psicológicas que são conquistadas e desenvolvidas com o tempo.

Apesar disso, a hipótese de que com o passar das edições as médias etárias gerais diminuiriam não pôde ser confirmada de acordo com os resultados obtidos no presente estudo, visto que os valores vêm se mantendo com o passar das edições. Silva, Rezende e Souza (2015) também não encontraram variação na idade média de corredores, enquanto Romer et al. (2014) encontraram estabilidade na idade de corredores de 100km entre os anos analisados. Todavia, a hipótese de que a idade média do TOP10 masculino poderia continuar diminuindo após as Olimpíadas de Pequim, como sugerido por Villaroel, Mora e González-Parra (2011) pode ser confirmada, pois foi encontrado nos resultados do presente estudo, que a partir de

2008 a idade média dos dez melhores triatletas olímpicos tende a ser menor. Romer et al. (2014) também encontraram diminuição nas idades de ultra-maratonistas de 50km e Rüst et al. (2014) em nadadores de 1.500m de piscina. Em contra partida, Zingg et al. (2014b) não encontraram alterações nas idades dos dez melhores corredores de 50 milhas (~ 80km) e ainda observaram um acréscimo na idade dos campeões e dos dez melhores finalistas de 100 milhas (~ 160km).

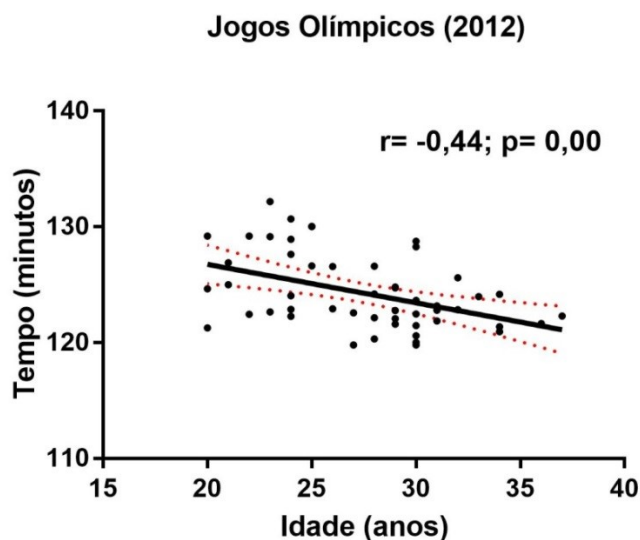
Estatisticamente não foi observada modificações nas idades das mulheres, ou seja, observou-se valores estatisticamente homogêneos, todavia visualmente nota-se que, em geral, há uma tendência de acréscimo nas idades médias no gênero feminino, principalmente no grupo TOP10, corroborando com Zingg et al. (2014b) que observaram aumento da idade, apenas nas mulheres, em uma corrida de 50 milhas. Stiefel et al. (2013) e Rüst et al. (2012) também relataram acréscimo na idade média de triatletas de *IRONMAN*, sendo que os primeiros realizaram análise entre os anos de 1995 e 2010 e encontraram valor médio de 31,5 anos e, posteriormente, realizaram uma análise transversal no ano de 2010 onde encontraram idades entre 32 e 33 anos para as mulheres. Já os segundos autores buscaram os resultados entre 1983 e 2012 e observaram incremento das idades tanto das dez finalistas como nas das dez melhores nadadoras, dez melhores ciclistas e dez melhores corredoras.

Apesar de não ter sido observada diminuição expressiva nas idades médias, é possível notar que com o passar das edições aumenta o numero de atletas mais jovens representando seus países nos Jogos Olímpicos e idades entre 18 anos e 20 anos estão se tornando cada vez mais comuns. Isto pode ser explicado pelo fato de os triatletas estarem iniciando, ainda jovens, direto nesta modalidade, por exemplo, por volta dos 8-9 anos, onde já realizam treinamentos de todas as modalidades e aos 12-13 possuem uma frequência de treinos de seis/sete vezes na semana visando especialização mais específica (LA PORTA, 2016). O início cada vez mais cedo no esporte de rendimento e a especialização precoce é uma realidade desde a década de 60, onde no histórico da ginástica olímpica entre as edições dos JO de 1964 a 1976 as medalhistas de ouro possuíam idades de 21 anos (1964 e 1968), 17 anos e incríveis 14 anos (DARIDO; FARINHA, 1995). Nos campeonatos mundiais de natação também foram encontradas idades extremamente baixas, sendo em 1968 uma média de 16,2 anos e um decréscimo para 13 anos em 1976 (MALINA, 1978). Todavia, nem sempre atletas com idades mais baixas, como visto na ginástica e na

natação, são os que disputam pelos primeiros lugares e pelas medalhas olímpicas, pois devido ao início precoce os atletas são enviados mais cedo para competições de alto nível como os Jogos Olímpicos, tendo condições de competir nestas provas, mesmo ainda não tendo atingido o seu pico de *performance*, mas não possuindo condições físicas e psicológicas para disputarem medalhas com aqueles atletas mais experientes e prontos para este tipo de evento, o que explica o fato de não visualizarmos atletas tão jovens no TOP10, por exemplo. A partir da década de 80 profissionais de Educação Física começaram a se preocupar com estas idades extremamente baixas e com a especialização precoce, momento em que alguns estudos começaram a ser realizados, sendo que em pesquisa realizada por Kunz (1983) ele encontrou que 75% dos atletas que foram campeões em categoria jovens não chegaram a fase adulta no esporte e que 25% dos que chegaram não conseguiram mais brigar pelas primeiras colocações. Hegedus (1982) afirma ainda, que atletas que iniciam treinamento específico em idades mais jovens além de possuírem uma carreira esportiva mais curta também possuem um pico de rendimento inferior aquele pronunciado em atletas que iniciam mais tardiamente. Os autores acreditam que para se levar um atleta até a medalha Olímpica não é necessário que se faça do mesmo um campeão nas categorias infantis.

Nas Figuras 1 e 2, encontra-se a correlação entre o tempo final de prova (min) e as idades (anos) dos triatletas, do gênero feminino, participantes dos Jogos Olímpicos (JO) de Londres e do Rio de Janeiro. Nota-se que foram observadas correlações negativas entre tempo final de prova e a idade, para as duas últimas edições dos Jogos Olímpicos (2012:  $r = -0,41$ ;  $r^2 = 0,19$  e 2016:  $r = -0,32$ ;  $r^2 = 0,09$ ). Nos demais JO (2000, 2004 e 2008) não foi encontrada nenhuma correlação significativa entre o tempo e a idade. Já na figura 3, está apresentada a correlação entre tempo final de prova (min) e idade (anos), para o gênero masculino no ano de 2016 ( $r = 0,32$ ;  $r^2 = 0,09$ ).

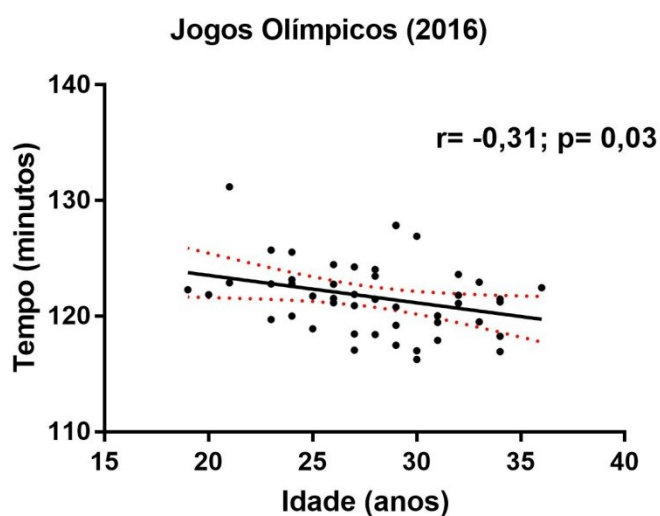
**Figura 1-** Correlação entre tempo (min) e idade (anos) do gênero feminino nos Jogos Olímpicos de Londres (2012).



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

**Nota:** Os pontos pretos representam cada indivíduo, a linha preta representa a média das idades e as linhas vermelhas pontilhadas representam o intervalo de confiança de 95%.

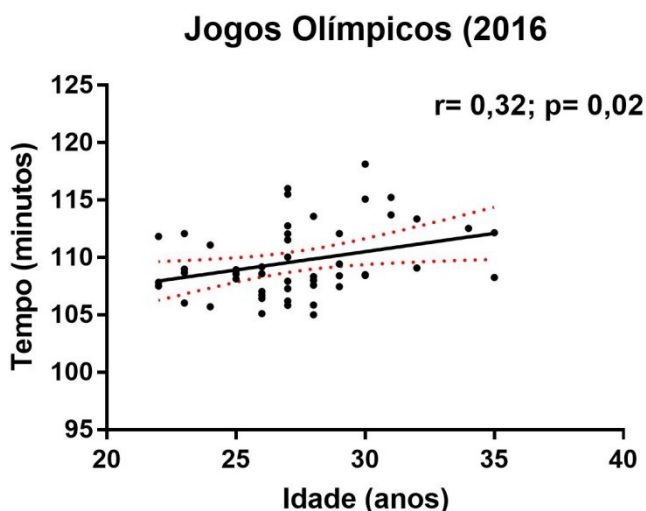
**Figura 2-** Correlação entre tempo (min) e idade (anos) do gênero feminino nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro (2016).



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

**Nota:** Os pontos pretos representam cada indivíduo, a linha preta representa a média das idades e as linhas vermelhas pontilhadas representam o intervalo de confiança de 95%.

**Figura 3-** Correlação entre tempo (min) e idade (anos) do gênero masculino nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro (2016).



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

**Nota:** Os pontos pretos representam cada indivíduo, a linha preta representa a média das idades e as linhas vermelhas pontilhadas representam o intervalo de confiança de 95%.

Nas figuras 1, 2 e 3 observa-se, novamente, idades mais elevadas em mulheres e menores em homens, estando isso relacionado, nesta ordem, a melhores *performances*. Assim, estes resultados levam a responder o objetivo principal do estudo que é a correlação da idade e do desempenho nos triatletas olímpicos, ou seja, a relação entre a idade e o tempo final de prova. Correlações significantes foram encontradas no gênero masculino, apenas no ano de 2016, enquanto que no gênero feminino no ano de 2012 e 2016. Um fato interessante a se observar nos resultados é a correlação positiva encontrada nos homens e as correlações negativas encontradas nas mulheres, ou seja, nos homens nota-se que quanto mais novo o atleta melhor o tempo final de prova, o que explica a diminuição das idades com o passar das edições e, dos valores do TOP10 em relação ao GERAL, enquanto que para as mulheres quanto maior a idade melhor o desempenho, explicando também as idades mais elevadas do TOP10 em relação ao GERAL, o aumento dos valores com o passar das edições e a diferença em relação



aos homens. Essa diferença foi observada de forma menos expressiva por Knechtle et al. (2012) ao analisarem a diferença entre a idade e o gênero nas *performances* de uma prova de *IRONMAN* 70.3 da Suíça entre os anos de 2007 e 2010. Nos achados os autores encontraram que os melhores desempenhos para os homens situaram-se entre 18 e 29 anos enquanto que para as mulheres entre 25 e 39 anos, sendo a categoria 30-34 anos a com grande maioria dos melhores resultados. Lepers e Maffiuletti (2011) também encontraram a categoria 30-34 como a com melhores desempenhos em provas de *IRONMAN*, todavia para ambos os gêneros. Silva, Rezende e Souza (2015), em estudo com fundistas de meia maratona e maratona, observaram que a melhora da *performance* nas mulheres se deu paralelamente ao aumento das idades. Portanto, o gênero feminino e idades mais avançadas estão constantemente relacionados com diminuição dos tempos e, conseqüentemente, melhora do desempenho, principalmente, quando com fatores ambientais controlados como, por exemplo, temperatura e época do ano (Rüst et al., 2013b). Isto pode ser explicado pela inserção mais recente das mulheres nos esporte e no triatlo, pelo início mais tardio de carreira e profissionalização na modalidade, por episódios de gravidez, por necessidade de mais tempo de treinamento para se atingir o pico de desempenho e/ou simplesmente por optarem iniciarem carreiras em idades mais avançadas (RANSDELL; VENER; HUBERTY, 2009; SILVA; REZENDE; SOUZA, 2015).

Diante dos resultados obtidos, onde as relações entre idade e desempenho encontradas no ano de 2012 e 2016 nas mulheres e em 2016 nos homens são todas estatisticamente significantes, nota-se em 2012, nas mulheres uma explicação do desempenho pela idade de 19% ( $r^2 = 0,19$ ) e, para ambos os gêneros, em 2016 uma explicação de 9% ( $r^2 = 0,9$ ). Portanto, conclui-se que o coeficiente de correlações entre as variáveis idade e desempenho é baixo na população de triatletas olímpicos, podendo esta possuir seu desempenho influenciado muito mais por aspectos relacionados ao treinamento físico, técnico, tático e aspectos psicológicos e nutricionais. Segundo Atwater (1990) variáveis como comprimento de membros, massa muscular e massa magra são mais preditivas da *performance*, por exemplo, membros mais longos parecem oferecer maior economia de movimento enquanto que maior percentual de gordura está relacionada a maior gasto energético na corrida. Além disso, conforme encontrado na literatura (DENADAI; GRECO, 2000; RÜST et al., 2013c; VILLAROEL; MORA; GONZÁLEZ-PARRA, 2011) a experiência

neste tipo de evento para esta população é um fator muito mais importante e influente na *performance*. A identificação desses diversos atributos que predizem a boa *performance* é importante, pois podem ser usados para designar programas de treinamento e programas de seleção de talentos (LANDERS et al., 2000).

Na Tabela 3, são apresentados os dados referentes ao tempo médio de prova (min) dos mesmos grupos supracitados e um comparativo destes tempos entre os Jogos Olímpicos. É possível visualizar diferença significativa, no grupo GERAL masculino, em direção a tempos mais rápidos, entre o ano de 2004 (116,3 min) e os demais anos; Além de, para tempos mais rápidos, entre os anos de 2000 (111,5 min) e 2016 (109,7 min) e entre os anos de 2012 (110,2 min) e 2016 (109,7 min) com 2008 (112,0 min). Já no grupo TOP10, do gênero masculino, observou-se diferença, também em direção a tempos mais rápidos, entre os anos de 2000 (109,1 min), 2012 (107,3 min) e 2016 (106,0 min) com 2004 (112,1 min) e entre o ano de 2008 (109,5 min) com 2016 (106,0 min).

No gênero feminino, para o grupo GERAL, foi também encontrada diferença estatisticamente significativa, em direção a tempos mais rápidos, entre todos os anos e o ano de 2004 (130,9 min); Além de diferença entre os anos de 2000 (126,3 min) e 2012 (124,3 min) com 2016 (121,7 min), seguindo a mesma direção. No grupo TOP10 foi observada diferença, em direção a tempos mais rápidos, entre os anos de 2008 (120,2 min), 2012 (120,5 min) e 2016 (117,7 min) com 2004 (125,8 min) e entre o ano de 2000 (122,1 min) com 2016 (111,7 min), para a mesma direção.

**Tabela 3-** Comparativo dos tempos médios de prova (min) e diferença percentual, entre os gêneros, de 2000 a 2016 para os grupos GERAL e TOP10.

JOGOS OLÍMPICOS	MASCULINO		FEMININO		DIF %	
	GERAL	TOP10	GERAL	TOP 10	GERAL	TOP10
2000	111,5 ± 2,7 <sup>*†</sup> (108,4-120,4)	109,1 ± 0,4 <sup>*</sup> (108,4-109,5)	126,3 ± 4,1 <sup>*†</sup> (120,6-136,6)	122,1 ± 1,0 <sup>†</sup> (120,6-123,2)	11,70%	10,64%
2004	116,3 ± 3,7 (111,1-125,5)	112,1 ± 0,7 (111,1-112,8)	130,9 ± 5,0 (124,7-142,6)	125,8 ± 0,7 (124,7-127,1)	11,15%	10,89%
2008	112,0 ± 2,2 <sup>*</sup> (108,9-116,8)	109,5 ± 0,4 <sup>†</sup> (108,9-110,0)	123,8 ± 3,0 <sup>*</sup> (118,4-130,3)	120,2 ± 0,8 <sup>*</sup> (118,4-121,1)	9,53%	8,90%
2012	110,2 ± 2,0 <sup>**#</sup> (106,4-114,5)	107,3 ± 0,5 <sup>*</sup> (106,4-108,0)	124,3 ± 3,3 <sup>*†</sup> (119,8-132,1)	120,5 ± 0,8 <sup>*</sup> (119,8-121,5)	11,34%	10,95%
2016	109,7 ± 3,2 <sup>**#</sup> (105,0-118,1)	106,0 ± 0,6 <sup>*</sup> (105,0-107,0)	121,7 ± 3,1 <sup>*</sup> (116,3-131,2)	117,7 ± 0,8 <sup>*</sup> (116,3-118,9)	9,86%	9,94%

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Nota:** \*\*p<0,05 em relação a 2004; # p<0,05 em relação a 2008; † p<0,05 em relação a 2016. Números entre parênteses representam os valores mínimos e máximos.

A hipótese de que o desempenho dos triatletas olímpicos poderia vir a apresentar mudanças com o passar das edições e, mais especificamente, diminuição nos tempos, pôde ser confirmada diante dos resultados encontrados no presente estudo, visto que os tempos finais de prova diminuiram mesmo que, em alguns momentos, de forma mais sutil. Os achados sustentam a teoria proposta por Nevill et al. (2007) de que após a entrada do século XXI os tempos dos atletas passaram a diminuir de forma cada vez menos expressiva, se comparado com as quedas ocorridas entre os anos de 1950 e 1970. Apesar disso, é importante ressaltar que foi observada diferença significativa, em direção a tempos mais rápidos, entre os jogos de 2000 e 2016 para ambos os gêneros, ou seja, quando comparando a primeira edição dos Jogos Olímpicos com a última houve uma diminuição estatisticamente significativa dos tempos finais de prova, além de que, foi observada queda em todos os tempos máximos com o passar das edições. Stiefel et al. (2013), Gallmann et al. (2014) e Lepers et al. (2010) também encontraram

melhora no desempenho de triatletas com o passar dos anos, sendo que os últimos analisaram também provas de *standard*. Contudo, apesar das melhoras observadas, o fato de ter sido observada diminuição significativa dos tempos entre os Jogos Olímpicos de 2008 e 2012 enquanto que entre 2012 e 2016 não, tanto para o grupo GERAL e TOP10 dos homens quanto para o grupo TOP10 das mulheres, deve ser salientado e, isto talvez fortifique a ideia de que talvez, pouco a pouco, as *performances* humanas estejam chegando aos seus limites como sugerido por Nevill et al. (2007), no nado livre em piscina. A melhora do desempenho, no geral, pode ter relação com o início precoce na modalidade, com a evolução dos sistemas de treinamento e de nutrição, com as estratégias e táticas de prova e com o constante aprimoramento dos equipamentos (GALLMANN et al., 2014).

No presente estudo observa-se uma tendência de diminuição do tempo com o passar das edições mais evidente nas mulheres do que nos homens, corroborando com a maioria dos estudos utilizados na revisão de literatura desta pesquisa que relatam melhoras mais expressivas no desempenho das mulheres do que dos homens, por exemplo, Silva, Rezende e Souza (2015) observaram melhora no desempenho das mulheres fundistas entre os anos de 2009 e 2014 enquanto que para os homens as melhoras foram quase inexpressivas. Hoffman e Wegelin (2009) também não encontraram diferença significativa no desempenho dos homens entre os anos de 1986 e 2007 em uma prova de 100 milhas, enquanto que no naipe feminino observaram uma melhora média de 37seg por década. Isto pode ser explicado pelo aumento da participação feminina a partir da década de 80, pelo surgimento da profissionalização e padronização no treinamento feminino nos anos 90 e outros fatores relacionados ao aceite, ingresso e evolução da mulher no esporte (DI PIERRO, 2007). Apesar disso, vale ressaltar que esta diferença entre os gêneros, no presente estudo, é apenas visual, visto que não foi realizado nenhum teste estatístico, portanto não há significância estatística, o que justifica a utilização do termo tendência.

Diferentemente dos resultados encontrados no presente estudo Rüst et al. (2013c) encontraram um acréscimo no tempo final de prova, tanto para os homens, quanto para as mulheres, em provas da ITU (*World Triathlon Series*, incluindo os Jogos Olímpicos de 2012), entre os anos de 2009 e 2012. Todavia, os autores apresentam limitações em seu estudo que também devem ser ressaltadas para a presente pesquisa, em que o objetivo da apresentação dos tempos médios de prova

é apenas de caracterizar o desempenho dos triatletas em cada edição, pois esta é uma variável que depende de vários fatores (KISS et al., 2004), sendo alguns muito difíceis de serem controlados pelos atletas como, por exemplo, o clima, a corrente e a temperatura da água, a velocidade do vento, o perfil do terreno, o número de voltas e outros fatores externos que podem influenciar diretamente no desempenho e tempo de prova dos atletas, seja para menos ou para mais. Rüst et al. (2013c) pontuam ainda as diferentes provas em cada ano como limitante para comparações de desempenhos e um exemplo claro disto foi o ocorrido na edição dos JO de 2004, onde os maiores tempos observados em relação a todas outras edições são explicados pelo percurso do ciclismo que foi contemplado com duas subidas que deveriam ser feitas cinco vezes, tornando esta a prova mais difícil das edições olímpicas até hoje (BBC, 2004) e isto, devido a variáveis externas.

Sendo assim, através dos resultados obtidos pode-se concluir que os triatletas olímpicos possuem idades dentro dos valores encontrados na literatura para atletas de *endurance* e, foi observado, inclusive, que existe uma tendência de as mulheres possuírem idades superiores em comparação aos homens, dados comuns também na literatura, podendo esses serem explicados por fatores relacionados ao ingresso tardio e a interrupções na carreira por diversos motivos, por parte das mulheres. Apesar de não haver uma diminuição da idade média dos triatletas olímpicos e, em alguns casos, até acréscimo dos valores, ou seja, rejeitando a hipótese de que as idades médias estariam diminuindo com o passar das edições, é fato a observação de idades mínimas cada vez mais baixas e frequentes, sugerindo o início precoce em competições de nível olímpico.

Os tempos finais de prova, diferentemente das idades, vem diminuindo com o passar das edições, confirmando a hipótese de que o desempenho estaria melhorando com o passar das edições, mostrando a evolução da ciência do treinamento físico técnico, tático, psicológico e nutricional no triatlo, além do desenvolvimento constante dos equipamentos. Apesar disso, vale ressaltar, que os decréscimos nos tempos apresentam-se de forma mais sutil nos últimos anos, sugerindo que os triatletas olímpicos estejam alcançando o limite da *performance* humana neste tipo de evento. A relação entre a idade e o desempenho mostrou-se diferente para homens e mulheres, onde nos primeiros não pôde-se confirmar a hipótese de que atletas mais velhos teriam melhores desempenhos, enquanto que no gênero feminino é possível confirmar tal hipótese. Todavia, para ambos os

gêneros, a idade e o desempenho apresentaram baixo coeficiente de correlação, podendo-se concluir que a variável idade talvez não seja a principal determinante do desempenho desta população, sendo fatores físicos, morfológicos, técnicos, táticos e a experiência nestas provas muito mais relevantes para a *performance*.

Um fator limitante no presente estudo foi a correlação apenas da variável idade com o desempenho, portanto, sugere-se que para próximos estudos se faça uma análise de relação entre o desempenho e, além da variável idade, outras variáveis relacionadas ao físico, técnico, tático, psicológico, nutricional e tempo de prática, buscando observar o percentual de influencia de cada uma delas no desempenho dos triatletas olímpicos. Outro ponto é em a relação a entrada precoce dos atletas nesta modalidade e o desempenho desses na categoria elite, é sugerido que se faça uma análise verificando se seria a entrada precoce na modalidade que estaria influenciando na diminuição das idades do TOP10 masculino e o porquê de cada vez mais nas mulheres estas idades estarem aumentando.

#### 4.1 DIFERENÇA ENTRE OS GÊNEROS

Devido a grande quantidade de estudos tratando a respeito da diferença entre os gêneros nos esportes de *endurance* e, mais especificamente, no triatlo, foi optado por analisar esta diferença entre os triatletas olímpicos em cada uma das edições, tanto na variável idade quanto na variável tempo final de prova, gerando valores percentuais destas diferenças. Segundo Lepers e Maffiuletti (2011) o interesse da comunidade científica em relação a diferença entre os gêneros na *performance* em esportes de resistência tem aumentando consideravelmente nas três ultimas décadas e sabe-se que esta diferença é consequência, principalmente, de variáveis fisiológicas e antropométricas, variando a influencia de cada variável de acordo com o tipo e duração/distância da modalidade (RUST et al., 2013c).

Novamente apresenta-se a Tabela 3, na qual, é observada, também, a diferença percentual dos tempos médios, entre os gêneros, para cada grupo e em cada edição, dando-se enfoque agora, especificamente, nesta informação. Vale ressaltar que não foi aplicado nenhum teste estatístico para analisar possíveis diferenças com o passar das edições e entre os grupos GERAL e TOP10. Portanto, a discussão que se segue baseia-se apenas em dados visuais, sem significância estatística.

**Tabela 4-** Comparativo dos tempos médios de prova (min) e diferença percentual, entre os gêneros, de 2000 a 2016 para os grupos GERAL e TOP10.

JOGOS OLÍMPICOS	MASCULINO		FEMININO		DIF %	
	GERAL	TOP10	GERAL	TOP 10	GERAL	TOP10
2000	111,5 ± 2,7 <sup>*†</sup> (108,4-120,4)	109,1 ± 0,4 <sup>*</sup> (108,4-109,5)	126,3 ± 4,1 <sup>*†</sup> (120,6-136,6)	122,1 ± 1,0 <sup>†</sup> (120,6-123,2)	11,70%	10,64%
2004	116,3 ± 3,7 (111,1-125,5)	112,1 ± 0,7 (111,1-112,8)	130,9 ± 5,0 (124,7-142,6)	125,8 ± 0,7 (124,7-127,1)	11,15%	10,89%
2008	112,0 ± 2,2 <sup>*</sup> (108,9-116,8)	109,5 ± 0,4 <sup>†</sup> (108,9-110,0)	123,8 ± 3,0 <sup>*</sup> (118,4-130,3)	120,2 ± 0,8 <sup>*</sup> (118,4-121,1)	9,53%	8,90%
2012	110,2 ± 2,0 <sup>**#</sup> (106,4-114,5)	107,3 ± 0,5 <sup>*</sup> (106,4-108,0)	124,3 ± 3,3 <sup>*†</sup> (119,8-132,1)	120,5 ± 0,8 <sup>*</sup> (119,8-121,5)	11,34%	10,95%
2016	109,7 ± 3,2 <sup>**#</sup> (105,0-118,1)	106,0 ± 0,6 <sup>*</sup> (105,0-107,0)	121,7 ± 3,1 <sup>*</sup> (116,3-131,2)	117,7 ± 0,8 <sup>*</sup> (116,3-118,9)	9,86%	9,94%

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Nota:** <sup>\*\*</sup> p<0,05 em relação a 2004; <sup>#</sup> p<0,05 em relação a 2008; <sup>†</sup> p<0,05 em relação a 2016. Números entre parênteses representam os valores mínimos e máximos.

Visualmente, em geral, observa-se tendência de declínio dos valores percentuais da diferença de *performance* entre os gêneros com o passar das edições, tanto no grupo GERAL quanto no grupo TOP10, ou seja, nota-se que paralelamente ao decorrer Jogos Olímpicos há tendência em diminuir a diferença entre as *performances* dos homens e das mulheres. Lepers e Stapley (2011) observaram uma diminuição na diferença entre os gêneros de 0.9% por ano ao analisarem *performances* em uma prova de triatlo *off road* entre os anos de 2005 e 2009, enquanto que Etter et al. (2013) não encontraram diminuição na diferença de desempenho entre os gêneros no triatlo olímpico de *Zürich* entre os anos de 2000 e 2010. O mesmo foi constatado por Lepers (2008) ao analisarem os dez melhores triatletas, de cada gênero, no Campeonato Mundial de *IRONMAN* no *Hawaii*, entre os anos de 1988 e 2007 e encontrarem diminuição de apenas 0.5% por década entre os anos analisados, não sendo significativo. O fato de estes autores terem

encontrado apenas leves ou nenhum declínio poderia ser explicado pela análise ter sido feita e focada apenas no TOP10 e em um período curto de tempo. Porém, Rüst et al. (2012) também analisaram os dez melhores triatletas no *IRONMAN* do *Hawaii*, todavia entre os anos de 1983 e 2012, e encontraram um decréscimo da diferença entre as *performances* entre os gêneros de 15.2% para 11.3%. Resultados de Rüst et al. (2013c) corroboram com os anteriores, ao analisarem triatletas olímpicos participantes de provas da *World Triathlon Series*, em um período de quatro anos, os autores encontraram um decréscimo na diferença entre os gêneros de 11,9% para 11,4%.

Esta aproximação das *performances* parece ser consequência, principalmente, da evolução do desempenho feminino com o passar dos anos, por exemplo, entre os anos de 1983 e 2012 no Mundial de *IRONMAN* as mulheres tiveram um incremento de desempenho de 15,6% enquanto que os homens de 12,7% (RÜST et al., 2012). Já na distância *standard* entre os anos de 2000 e 2010 as mulheres melhoraram seus tempos em, aproximadamente, 0.8min por ano enquanto que os homens permaneceram com seus tempos estáveis (ETTER et al., 2013). A melhora das mulheres pode ser explicada pelo aumento no número de participantes deste gênero nas competições, pela dedicação e envolvimento das mesmas e pelo aumento da profissionalização e desenvolvimento de ciências do treinamento para o gênero feminino no triatlo. Todavia, é importante elucidar que esta aproximação pode estar relacionada com aprimoramentos do treinamento e estratégias de prova de ambos os gêneros e não apenas das mulheres (RÜST et al., 2013c).

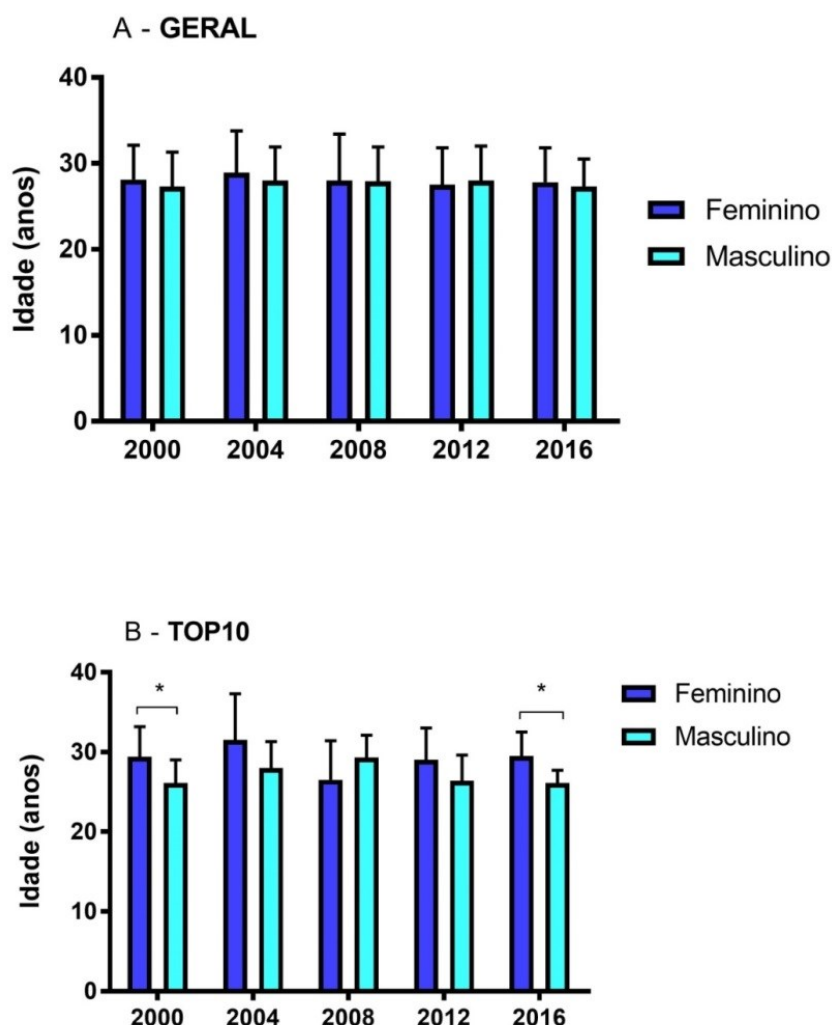
Knechtle et al. (2012) em seu estudo encontraram diferença entre os gêneros de 12,6% entre os anos de 2007 e 2010, ou seja, período em que aconteceram os Jogos Olímpicos de 2008, onde a diferença encontrada no presente estudo foi de 9,53% e foi a menor entre todas as edições dos Jogos Olímpicos. Esta diferença entre os percentuais de cada edição também podem estar associados a alguns fatores externos como, por exemplo, a temperatura e o percurso. Mulheres normalmente possuem maiores dificuldades em percursos mais técnicos, com mais curvas e subidas, enquanto que homens sofrem mais com temperaturas mais elevadas (RÜST et al., 2012), gerando consequências na diferença entre os gêneros.



Lepers e Maffioletti (2011) encontraram valores superiores ao do presente estudo ao analisarem atletas de *IRONMAN* entre os anos de 2006 e 2008 e encontrarem diferença entre os gêneros de 15,8%. Rüst et al. (2012) em seu estudo com duatletas no Mundial de Duathlon em *Zofingen*, entre 2002 e 2011, encontraram uma diferença de 18,4% entre os homens e as mulheres finalistas da prova. Coast, Blevins e Wilson (2004) observaram, em seu estudo com corredores de 100m a 200km, que a diferença entre os gêneros aumenta paralelamente ao aumento da distância da prova e Knechtle et. al. (2014) confirmam esta diferença aumenta não apenas na corrida mas também na natação, podendo explicar as diferenças maiores de *performances* entre os gêneros em atletas de meio *IRONMAN* e *IRONMAN* do que em atletas de *sprint* e *standard*.

Na Figura 4, encontra-se a comparação da média de idades (anos) dos grupos GERAL e TOP10, para cada ano, entre os gêneros, respectivamente nos painéis A e B. Nota-se que não houve diferença significativa entre os gêneros para nenhuma edição dos Jogos Olímpicos no grupo GERAL, enquanto no TOP10 foi observada diferença nos anos de 2000 e 2016.

**Figura 4-** Comparativo das idades do grupo **(A)** GERAL e do grupo **(B)** TOP10, entre os gêneros, desde os Jogos Olímpicos de 2000 até 2016.



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

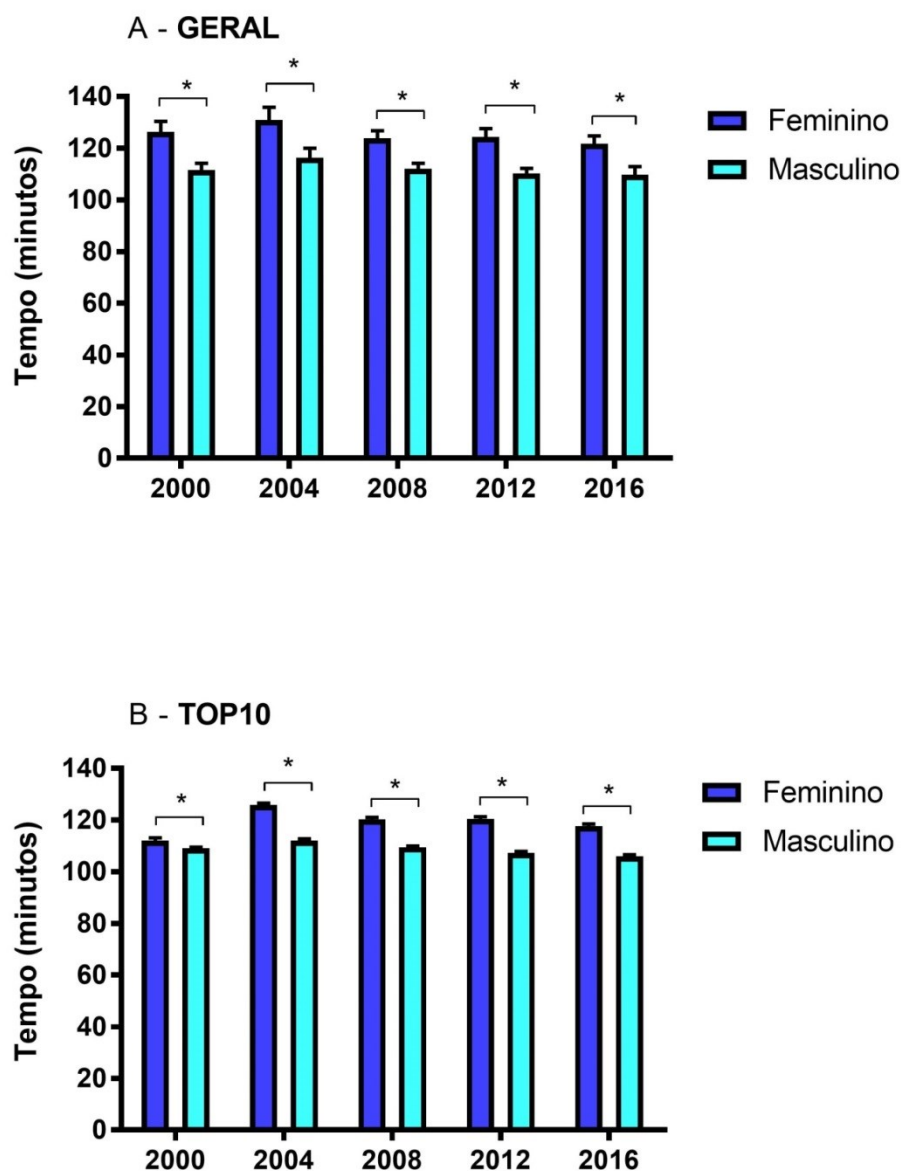
**Nota:** \* Diferença significativa  $p < 0,05$ .

No presente estudo não foi encontrada diferença significativa entre as idades dos homens e mulheres do grupo GERAL em nenhuma das edições dos Jogos Olímpicos, resultados que corroboram com os encontrados por Knechtle e Nikolaidis (2016) em estudo com finalistas do *ULTRAMAN Hawaii* entre os anos de 1983 e 2015. Em contra partida, observou-se diferença significativa entre as idades dos TOP10 nos anos de 2000 e 2016. Embora a diferença, nestes anos específicos, seja de difícil explicação, o fato de esta ter sido encontrada apenas no grupo TOP10

pode ser explicado por este ser constituído apenas pelos melhores atletas de cada gênero e, portanto, serem a população que melhor caracteriza o perfil dos atletas com as melhores *performances* e, nesse caso, com chances de medalhas. Portanto, como já foi visto, a situação real do TOP10 feminino é o de idades mais elevadas enquanto que do masculino é de idades menores, gerando assim a diferença encontrada, que é mais difícil de ser vista no grupo GERAL já que neste se encontram um misto de várias idades que caracterizam os triatletas olímpicos de elite, mas não necessariamente os que disputam as primeiras colocações. Além disso, esta diferença no TOP10 pode ser explicada também pelo fato de que em 16 anos há uma grande rotatividade de atletas finalistas, principalmente entre os dez primeiros colocados, visto que a vida útil de um atleta de *endurance* em Jogos Olímpicos é de, no máximo, 12 anos, sendo a maioria apenas de oito anos. Tegen (1982), em seu estudo, observou que atletas de meio fundo e fundo que iniciaram a treinar, respectivamente, aos 17 e 19 anos, tiveram seu primeiro resultado expressivo aos 18 e 19 anos e dentre os meio fundistas 50% conseguiram sustentar o desempenho por seis anos e 25% entre sete e dez anos, enquanto que nos fundistas 75% conseguiram sustentar por sete a oito anos e 20% por dez a 15 anos. Assim como na presente pesquisa, Etter et al. (2013) também encontraram diferença significativa entre as idades dos cinco melhores atletas de cada gênero no triatlo olímpico de *Zürich* entre os anos de 2000 e 2010. Em desacordo, Knechtle et al. (2012) ao analisarem a diferença entre os gêneros em atletas de *IRONMAN 70.3* entre os anos de 2007 e 2010 não observaram nenhuma diferença significativa entre as idades médias dos cinco melhores atletas de cada gênero.

Na Figura 5, apresenta-se a comparação entre os tempos médios (min) de cada gênero, para os grupos GERAL e TOP10, respectivamente no painel A e B, em todas as edições dos Jogos Olímpicos. Tanto no grupo GERAL quanto no grupo TOP10 encontrou-se diferença significativa entre os gêneros em todas as edições.

**Figura 5-** Comparativo dos tempos do grupo **(A)** GERAL e do grupo **(B)** TOP10, entre os gêneros, desde os Jogos Olímpicos de 2000 até 2016.



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

**Nota:** \* Diferença significativa  $p < 0,05$ .

A diferença entre *performances* encontrada neste estudo foi estatisticamente significativa entre todas as edições, tanto para o grupo GERAL quanto para o grupo TOP10, sendo que os homens possuíram melhores resultados quando comparados às mulheres. E esta diferença de desempenho pode ser explicada, quando em

valores entre 10 e 12%, principalmente, por fatores fisiológicos e antropométricos, por exemplo, dentre as variáveis determinantes da *performance* no triatlo estão o consumo máximo de oxigênio, o limiar anaeróbio e a economia de movimento, variáveis em que os homens possuem valores superiores e mais eficácia do que as mulheres, gerando consequentemente melhor desempenho. Os homens, geralmente, atingem o limiar anaeróbio em uma velocidade bastante superior a das mulheres, possuem valores mais elevados de  $VO_2\text{máx}$  e, assim, melhor capacidade aeróbia e como consequência destes valores, melhor economia de movimento, realizando menos esforço a uma velocidade igual e/ou superior. Além disso, possuem mais força muscular, mais massa magra (aproximadamente 32% mais) e menos percentual de gordura (aproximadamente 29% menos) em relação às mulheres, o que faz com que sustentem por mais tempo maiores velocidades, possuam maior potência e se desloquem mais eficientemente (KNECHTLE et al., 2004; KNECHTLE et al., 2010). Segundo Landers et al. (2000) quando se compara homens e mulheres a composição corporal é responsável por 47% da diferença entre os gêneros e o restante é uma combinação de fatores físicos, psicológicos e ambientais.

Portanto, pode-se confirmar a hipótese de que há diferença entre os tempos finais de homens e mulheres entre os Jogos Olímpicos de 2000 e 2016. Além disso, é possível concluir que com o passar das edições dos Jogos Olímpicos a diferença de *performance* entre os gêneros esta se tornando cada vez menor, consequência da maior participação das mulheres, da melhora nas *performances* e do desenvolvimento de aspectos relacionados ao treinamento, em todas as suas vertentes. Para futuros estudos é sugerido que se faça uma análise em relação ao aumento paralelo entre idade e melhores *performances* em mulheres, analisando variáveis como idade de ingresso, tempo de prática, períodos de afastamento e outras possíveis causas de alcance de melhor desempenho mais tardiamente.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa permitem concluir que a idade apresenta baixo coeficiente de explicação do desempenho em triatletas participantes dos Jogos Olímpicos (JO) entre os anos de 2000 a 2016.

Apesar disso, as idades médias dos triatletas olímpicos observadas no presente estudo estão de acordo com as encontradas na literatura em relação ao pico de *performance* em esportes de *endurance*, sendo que nas mulheres as melhores *performances* apresentam-se correlacionadas com idades superiores, enquanto que nos homens com idades inferiores.

A hipótese de que as idades médias dos triatletas olímpicos estariam diminuindo não pôde ser confirmada, com exceção do TOP10 masculino. Além disso, ao analisar separadamente os dez melhores atletas notou-se que para os homens este grupo possui idades inferiores ao grupo GERAL enquanto que para as mulheres idades superiores. Apesar disso, observou-se que com o passar das edições cada vez atletas mais jovens estão representando os seus países nos Jogos Olímpicos, o que pode se resultado de ingresso precoce na modalidade.

E, por fim, em relação a diferença entre os gêneros, para a variável idade pode-se concluir que, no geral, os triatletas olímpicos não possuem diferenças etárias entre os gêneros, enquanto que para a *performance* existe diferença em todos os JO analisados. Todavia, esta diferença percentual vem diminuindo com o passar das edições, ficando em aberta a hipótese de que para Tóquio 2020 este percentual tenha diminuído ainda mais.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, M. A. B.; FERNANDES FILHO, J.; SILVA, J. N. Características somatotípicas, dermatoglíficas e fisiológicas do atleta de triatlo. **Fitness and Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 49-57, 2003.

ATWATER, A. E. Gender differences in running. In.: CAVANAGH, P. R. (Ed). **Biomechanics of distance running**, Champaign, IL: Human Kinetics, 1990, p. 321-362.

BBC, News. **Carter takes triathlon gold**: New Zealand enjoyed a one-two in the men's triathlon with Hamish Carter taking gold. 2004. Disponível em: <[http://news.bbc.co.uk/sport2/hi/olympics\\_2004/triathlon/3600596.stm](http://news.bbc.co.uk/sport2/hi/olympics_2004/triathlon/3600596.stm)>. Acesso em: 31 out 2016

BENTLEY, D. J. et al. Specific aspects of contemporary triathlon: Implications for Physiological Analysis and Performance. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, n. 6, p. 345-359, 2002.

BERNARD, T. et al. Age related decline in Olympic triathlon performance: effect of locomotion mode. **Experimental Aging Research**, Londres, v. 36, n. 1, p. 64-78, 2010.

CARVALHO, E. B. **O Triathlon Olímpico**. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

COAST, J. R.; BLEVINS, J. S.; WILSON, B. A. Do gender differences in running performance disappear with distance?. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Ottawa, v. 29, n. 2, p. 139-145, 2004.

DARIDO, S. C.; FARINHA, F. K. Especialização precoce na natação e seus efeitos na idade adulta. **Motriz Revista de Educação Física**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 59-70, 1995.

DENADAI, B. S.; GRECO, C. C. Efeitos da idade, sexo e nível de treinamento na performance do short triathlon. **Revista Treinamento Desportivo**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 11-15, 2000.

DI PIERRO, C. Mulher e esporte: uma perspectiva de compreensão dos desafios do Ironman. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.

EICHENBERGER, E. et al. No gender difference in peak performance in ultra-endurance swimming performance - analysis of the 'Zurich 12-h Swim' from 1996 to 2010. **Chinese Journal of Physiology**, Taipei, v. 55, n. 5, p. 346-351, 2012a.

EICHENBERGER, E. et al. Best performances by men and women open-water swimmers during the 'English Channel Swim' from 1900 to 2010. **Journal of Sports Sciences**, Salt Lake City, v. 30, n. 12, p. 1295-1301, 2012b.

ETTER, F. et al. Age and gender interactions in short distance triathlon performance. **Journal of Sports Sciences**, Salt Lake City, v. 31, n. 9, p. 996-1006, 2013.

FERNANDES, H. M. et al. Perfil psicológico e sua importância no rendimento em vela. **Revista Motricidade**, Ribeira de Pena, v. 3, n. 3, p. 24-32, 2007.

FERREIRA, J. C. V. **Triathlon: História, variáveis antropométricas e fisiológicas**. 21 jun 2005. 77 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em licenciatura em Educação Física) - Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2005.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GALLMANN, D. et al. Elite triathletes in 'Ironman Hawaii' get older but faster. **Age**, Filadélfia, v. 36, n. 1, p. 407-416, 2014.

GARRET JUNIOR, W. E.; KIRKENDALL, D. T. (Ed.). **Ciência do Exercício e dos Esportes**. São Paulo: Artmed, 2003.

SILVEIRA, D. T. CORDOVA, F.P. Unidade II – A pesquisa científica. In.: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. (Orgs). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GULBIN, J.P.; GAFFNEY, P.T.. Ultraendurance triathlon participation: typical race preparation of lower level triathletes. **Journal of Sports Medicine and Physiology Fitness**, Torino, v. 39, n.1, p. 12-15, 1999.

GUYTON, A. C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

HAUSSWIRTH, C. et al. Effects of cycling alone or in a sheltered position on subsequent running performance during a triathlon. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianópolis, v. 31, n. 4, p. 599-604, 1999.

HAUSSWIRTH, C. et al. Effect of two drafting modalities in cycling on running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianópolis, v. 33, n. 3, p. 485-492, 2001.

HAUSSWIRTH, C.; LEHÉNAFF, D. Physiological demands of running during long distance runs and triathlons. **Sports Medicine**, Auckland, v. 31, n. 9, p. 679-689, 2001.

HEGEDUS, J. **Treinamento Esportivo**. 2. Ed., São Paulo: Esporte e Educação, 1972.

HELAL, L. **Análise da composição corporal de triatletas amadores participantes do ironman brasil 2012**. 26 jun 2012. 47 f. Trabalho de conclusão de curso



(Graduação em bacharelado em Educação Física) – Unidade Universitária Pedra Branca, Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, 2012.

HOFFMAN, M. D. Performance trends in 161-km ultramarathons. **International Journal of Sports Medicine**, Cologne, v. 31, n. 1, p. 31-37, jan 2010.

HOFFMAN, M. D.; WEGELIN, J. A. The Western States 100-mile endurance run: participation and performance trends. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianópolis, v. 41, n. 12, p. 2191-2198, 2009.

HOLLINGS, S. C.; HOPKINS, W. G.; HUME, P. A. Age at peak performance of successful track and field athletes. **International Journal of Sports Science and Coaching**, Winchester, v. 9, n. 4, p. 651-661, 2014.

HUE, O.; LE GALLAIS, D.; PRÉFAUT, C. Pulmonary responses during the cycle-run succession in elite and competitive triathletes. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Ottawa, v. 26, n. 6, p. 559-573, 2001.

KNECHTLE, B. et al. Fat oxidation in men and women endurance athletes in running and cycling. **International Journal of Sports Medicine**, Cologne, v. 25, n. 1, p. 38-44, 2004.

KNECHTLE, B. et al. An ironman triathlon does not lead to a change in body mass in female triathletes. **Research in Sports Medicine**, Chengdu, v. 18, n. 2, p. 115-126, 2010.

KNECHTLE, B. et al. Age and gender differences in half-Ironman triathlon performances—the Ironman 70.3 Switzerland from 2007 to 2010. **Open Access Journal of Sports Medicine**, Munich, v. 3, n. 1, p. 59-66, 2012.

KNECHTLE, B. et al. Women outperform men in ultradistance swimming: the Manhattan Island Marathon Swim from 1983 to 2013. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Marburg, v. 9, n. 6, p. 913-924, 2014.

KNECHTLE, B.; NIKOLAIDIS, P. T. Sex differences in pacing during ‘Ultraman Hawaii’. **PeerJ**, San Diego, v. 4, p. e2509, 2016.

KISS, M. A. P. D. et al. Desempenho e talento esportivos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 89-100, 2004.

KUNZ, E. **Duração da vida atlética de campeões nacionais de atletismo, categoria de menores, e consequências da especialização precoce desta modalidade, estudo exploratório**. 30 nov. 1983. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1983.

LANDERS, G. J. et al. Morphology and performance of world championship triathletes. **Annals of Human Biology**, Leicestershire, v. 27, n. 4, p. 387-400, 2000.

LA PORTA, M. A. **Manual de Curso: Técnico de Triathlon Nível I CBTri**. São José, 15 a 18 de out. 2014. 257 slides. Apresentação em Power-point.

LA PORTA, M. A. **Manual de clínica: Iniciação Esportiva**. São José, 22 de set. 2016. 65 slides. Apresentação em Power-point.

LEPERS, R. Analysis of Hawaii Ironman performances in elite triathletes from 1981 to 2007. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianópolis, v. 40, n.1, p. 1828–1834, 2008.

LEPERS, R. et al. Age-related changes in triathlon performances. **International Journal of Sports Medicine**, Cologne, v. 31, n. 4, p. 251-256, abr. 2010.

LEPERS, R.; STAPLEY, P. J. Differences in gender and performance in off-road triathlon. **Journal of Sports Sciences**, Salta Lake City, v. 28, n. 14, p. 1555-1562, 2011.

LEPERS, R.; MAFFIULETTI, N. A. Age and gender interactions in ultraendurance performance: insight from the triathlon. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianópolis, v. 43, n. 1, p. 134-9, 2011.

LEYK, D. et al. Age-related changes in marathon and half-marathon performances. **International Journal of Sports Medicine**, Cologne, v. 28, n. 6, p. 513-517, jun. 2007.

LOPES, R. F. **Comportamento de alguns marcadores fisiológicos e bioquímicos de uma prova de triathlon olímpico**. 03 mar 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

MALINA, R.M. Anatomical and Physiological concerns. In.: MAGILL, R.; ASH, J.M.; SMOLL, F.L (Eds). **Children in sport: a contemporary anthology**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1978, p. 77-135.

MARA, L. S. et al. Dano muscular e perfil imunológico no triatlo ironman brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 4, n. 19, p. 236-240, jul/ago 2013.

MICROSOFT, **Excel Student**. Redmond: Microsoft Corporation, 2010.

MILLET, G. P.; BENTLEY, D. J.; VLECK, V. E. The relationships between science and sport: application in triathlon. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Marburg, v. 2, n. 3, p. 315-322, 2007.

MOLINA, V. D. et al. Physiological profile of elite triathletes: a comparison between young and professional competitors. **Journal of Human Sport and Exercise**, Alicante, v. 4, n. 3, p.237-245, 2009.

MOTON, R. H. A. Decline in Anaerobic Distance Capacity of Champion Athletes Over the Years? **International Journal of Sports Science and Coaching**, Winchester, v. 9, n. 5, p. 1057-1065, 2014.

NEVILL, A. M. et al. Are there limits to swimming world records? **International Journal of Sports Medicine**, Cologne, v. 28, n. 12, p. 1012-1017, maio 2007.

O'TOOLE, M. L., DOUGLAS, P. S.; HILLER, W. D. B. Applied physiology of triathlon. **Sports Medicine**, Auckland, v.19, n. 4, p. 251-267, 1995.

PRISM7, GraphPad. Version 7 for Windows Vista 64bit, La Jolla, 2016.

POLLOCK, M. L. et al. Effect of age and training on aerobic capacity and body composition of master athletes. **Journal of Applied Physiology**, La Jolla, v. 62, n. 2, p. 725-731, 1987.

RANSDELL, L. B.; VENER, J.; HUBERTY, J. Masters athletes: an analysis of running, swimming and cycling performance by age and gender. **Journal of Exercise, Science and Fitness**, Hong Kong, v. 7, n. 2, p. 61-73, 2009.

RIBEIRO, L. F. P.; GALDINO, R.; BALAKIAN, P. Resposta lactacidêmica de nadadores e triatletas em função da utilização de “esteira” durante natação em velocidade correspondente ao limiar anaeróbio. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 55-62, 2001.

ROMER, T. et al. Age and ultra-marathon performance-50 to 1.000 km distances from 1969–2012. **Springerplus**, London, v. 3, n.1, p. 639-652, 2014.

RÜST, C. A. et al. Sex difference in race performance and age of peak performance in the Ironman Triathlon World Championship from 1983 to 2012. **Extreme Physiology and Medicine**, London, v. 1, n. 15, p. 1-9, 2012.

RÜST, C. A. et al. Analysis of performance and age of the fastest 100-miles ultra-marathoners worldwide. **Clinics**. São Paulo, v. 68, n. 5, p. 605-611, 2013a.

RÜST, C. A. et al. Gender difference and age-related changes in performance at the long-distance duathlon. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 27, n. 2, p. 293-301, 2013b.

RÜST, C. A. et al. Performance in Olympic triathlon: changes in performance of elite female and male triathletes in the ITU World Triathlon Series from 2009 to 2012. **SpringerPlus**, London, v. 2, n. 1, p. 685-692, 2013c.

RÜST, C. A. et al. The changes in age of peak swim speed for elite male and female Swiss freestyle swimmers between 1994 and 2012. **Journal of Sports Sciences**, Salt Lake City, v. 32, n. 3, p. 248-258, 2014.

RÜST, C. A.; ROSEMAN, T.; KNECHTLE, B. Sex difference in age and performance in elite Swiss freestyle swimmers competing from 50 m to 1,500 m. **Springerplus**, London, v. 3, n.1, p. 228-238, 2014.

SCHULZ, R.; CURNOW, C.. Peak performance and age among superathletes: track and field, swimming, baseball, tennis, and golf. **Journal of Gerontology**, Oxford, v. 43, n. 5, p. 113-120, 1988.

SESC TRIATHLON (Brasil). **A história do Triathlon nos Jogos Olímpicos: O esporte, que nasceu em 1974, ingressou nos Jogos de Sydney 2000**. 2014a. Disponível em:

<<http://www.sesc.com.br/portal/site/sesctriathlon/artigos/a+historia+do+triathlon+nos+jogos+olimpicos>>. Acesso em: 11 maio 2016.

SESC TRIATHLON (Brasil). **Conheça as distâncias e tipos de competições no triathlon**. 2014b. Disponível em:

<<http://www.sesc.com.br/portal/site/sesctriathlon/artigos/conheca+as+distancias+e+tipos+de+competicoes+no+triathlon>>. Acesso em: 15 maio 2016.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed., Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, T. C. D.; REZENDE, P. E. N.; SOUZA, R. F. D. Análise do sexo na idade do pico de performance em atletas profissionais fundista e velocistas. **Revista Carioca de Educação Física**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 10, p. 49-57, 2015.

SILVA, E. R. **Modelação de performance em triatletas: Um estudo descritivo-exploratório**. Set 2011. 99 f. Tese (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

SLEVERT, G.G.; The Triathlon. In.: SHEPHARD R. J., ASTRAND, P-O., (Eds). **Endurance in sport**. Oxford, Blackwell, 1992, p.872-887.

SLEVERT, G. G., ROWLANDS, D. S. Physical and physiological factors associated with success in the triathlon. **Sports Medicine**, Auckland, v. 22, n. 1, p. 8-18, 1996.

STIEFEL, M. et al. The age of peak performance in Ironman triathlon: a cross-sectional and longitudinal data analysis. **Extreme physiology and medicine**, London, v. 2, n. 1, p. 27-38, 2013.

SURIANO, R.; BISHOP, D. Physiological attributes of triathletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Victoria, v. 13, n. 3, p. 340-347, 2010.

TANAKA, H.; SEALS, D. R. Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. **Journal of Applied Physiology**, La Jolla, v. 82, n. 3, p. 846–851, 1997.

TANAKA, H.; SEALS, D. R. Endurance exercise performance in masters athletes: Age-associated changes and underlying physiological mechanisms. **The Journal of Physiology**, Chichester, v. 586, n. 1, p. 55–63, 2008.

TEGEN, P. El mejor momento del atleta. **Stadium**, Buenos Aires, v. 16, n. 95, p. 1-12, 1982.

TITTEL, K.; WUTSHERK, H. Anatomical and anthropometric fundamentals of endurance. In.: SHEPHARD, R. J.; ASTRAND, P-O. (Eds). **Endurance in sport**. Oxford: Blackwell, 1992, p. 35-45.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VILLAROEL, C.; MORA, R.; GONZÁLEZ-PARRA, G.C. Elite triathlete performance related to age. **Journal of Human Sport and Exercise**, Alicante, v. 6, n. 1, p. 363-367, 2011.

VLECK, V. E. et al. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Victoria, v. 11, n. 4, p. 424-432, 2008.

WERNECK, F. Z. et al. Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 20, n. 5, p.394-397, 2014.

WILMORE, J. H.; Body Composition and body energy stores. In.: SHEPHARD . J., ASTRAND, P-O. (Eds). **Endurance in sport**. Oxford: Blackwell, 1992, p. 244-255.

WILMORE, J. H., COSTILL, D. L. **Physiology of exercise and sport**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.

ZAAR, A. et al. Performance progression in Brazilian middle-distance runners from early training to peak performance: a pilot study. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 5, p. 570-577, 2013.

ZINGG, M. A. et al. Analysis of swimming performance in FINA World Cup long-distance open water races. **Extreme physiology and medicine**, London, v. 3, n. 1, p. 2-13, 2014a.

ZINGG, M. et al. Runners in their forties dominate ultra-marathoners from 50 to 3,100 miles. **Clinics**, Sao Paulo, v. 69, n.1, p. 203–211, 2014b.